

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

(Mention Sciences)

PAR

Pierre BOREL DE BRETIZEL

1^{re} THESE. — Le bassin de Drummond dans le géosynclinal de Tasman (Australie Orientale). Etude sédimentologique et lithostratigraphique.

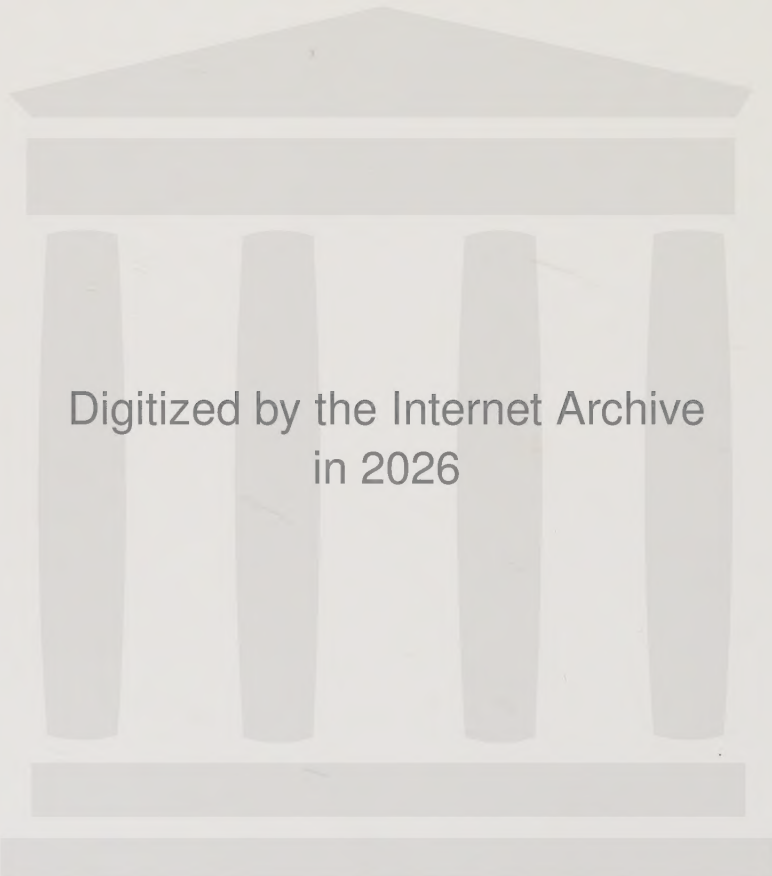
2^e THESE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 12 Mars 1966
devant la Commission d'Examen :

JURY

M. J. FLANDRIN : Président.

MM. L. DAVID, P. GEVIN : Examineurs



Digitized by the Internet Archive
in 2026

THESES

LE BASSIN DE DRUMMOND
DANS LE GÉOSYNCLINAL
DE TASMAN
(AUSTRALIE ORIENTALE)

N° D'ORDRE 189

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

(Mention Sciences)

PAR

Pierre BOREL DE BRETIZEL

1^{re} THESE. — Le bassin de Drummond dans le géosynclinal de Tasman (Australie Orientale). Etude sédimentologique et litho-stratigraphique.

2^e THESE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 12 Mars 1966
devant la Commission d'Examen :

JURY

M. J. FLANDRIN : Président.

MM. L. DAVID, P. GEVIN : Examineurs

UNIVERSITÉ de LYON
FACULTÉ des SCIENCES

Doyens honoraires

MM. LONGCHAMBON, MOUSSA, GAUTHIER Henri.

Professeurs honoraires

MM. de LARAMBERGUE, SOLLAUD, MENTZER, MOUSSA, JAFFARD,
EYRAUD Henri, DEJARDIN, VIRET

Doyen

M. BRACONNIER

Assesseurs

MM. MESNARD
BOIDIN

Professeurs

MM. LONGCHAMBON, Minéralogie
PRETTRE, Chimie industrielle
COURTY, Chimie-Physique
KUHNER, Botanique
MALECOT, Mécanique rationnelle et appliquée
PARIS, Chimie minérale
AUMERAS, Chimie générale II
COLONGE, Chimie organique
JANIN, Physique générale
FLANDRIN, Géologie appliquée
BERNARD, Physique industrielle
DUFAY Jean, Astronomie
NIGON, Zoologie expérimentale
GAUTHIER Henri, Géologie générale
WAUTIER, Zoologie
CHOPIN, Chimie biologique
CUEILLERON, Chimie
BRACONNIER, Calcul différentiel et intégral
EYRAUD Charles, Chimie-Physique appliquée
SARAZIN, Physique nucléaire
BOIDIN, Microbiologie et Mycologie
PERES, Physiologie

MESNARD, Electronique
 GRANDMONTAGNE, Physique
 BOUTILLIER, Minéralogie
 LAFOUCRIERE, Physique nucléaire théorique
 DREUX, Chimie organique
 TEICHNER, Chimie industrielle
 PAVANS DE CECCATTY, Zoologie
 MERLIN, Chimie analytique
 DUFAY Maurice, Physique de l'Atmosphère
 PHILBERT, Physique nucléaire
 COHEN-ADAD, Chimie
 DAVID Louis, Géologie générale
 CHANEL, Psychophysiologie
 MAURY, Méthodes Mathématiques de la Physique
 DEPRAZ, Physique nucléaire
 GAUTHIER Jean, Chimie
 GAUME, Physique expérimentale
 UZAN, Physique S.P.C.N.

Professeurs sans chaire

MM. FERON, Mathématiques
 LAFORGUE, Physique
 LEGAY, Zoologie expérimentale S.P.C.N.
 CHENEVOY, Géologie appliquée
 GINET, Zoologie
 ASCH, Physique
 MICHEL Pierre, Minéralogie
 M^{lle} MAITROT, Physique
 MM. GEVIN, Géologie générale
 PONASSE, Mathématiques
 d'INCAN, Physique
 LEFEBVRE, Mathématiques
 PERNET, Mathématiques
 CHERY, Physique
 BERGEON, Physique C.S.U.
 M^{lle} GAUTHERON, Chimie biologique
 MM. DESCOTES, Chimie organique
 ERBEIA, Physique
 M^{me} ERICSON, Physique générale
 M. LEMOIGNE, Botanique

Maîtres de Conférences

MM. MARTEL, Mécanique
 MATHIEU, Mécanique des Fluides
 PICARD Philippe, Mathématiques
 DEMARQ, Géologie générale

MICHEL Georges, Biochimie
LEBRETON, Biologie végétale
DAVID Jean, Biologie animale
TOUSSET, Chimie propédeutique
FEUVRAIS, Physique Electricité
PICARD Claude, Mathématiques
SCHMITT, Physique C.P.E.M.
LAURENT, Chimie organique
ROT, Mathématiques
BETHOUX, Mathématiques T.M.P.
M^{lle} CALAIS, Mathématiques
M. GUSAKOW, Physique
M^{lle} THOMAS, Chimie minérale
MM. COLOBERT, Physiologie
AUBIN, Analyse numérique
BUCHWALTER, Mathématiques
BOUZON, Mathématiques C.S.U.
COSNIER, Psychophysiologie
M^{lle} LAMOURE, Biologie végétale
MM. PORTHULT, Chimie C.S.U.
VALLET, Chimie macromoléculaire

Maître de Conférences adjoint

M. PIERRON, Chimie

Conseiller administratif

M. BURNET

Secrétaire Principal honoraire

M. ROUX

REMERCIEMENTS

En 1965, la présente étude a fait l'objet d'un rapport interne de la SOCIÉTÉ NATIONALE DES PÉTROLES D'AQUITAINE intitulé : « Etude des séries lithologiques du bassin de Drummond (Queensland - Australie) ».

Elle est publiée maintenant sous forme de thèse avec l'autorisation de cette société ainsi que celle de la COMPAGNIE FRANCO-AFRICAINE DE RECHERCHES PÉTROLIÈRES (FRANCAREP).

L'auteur tient à remercier tous ceux qui l'ont aidé dans la réalisation des différents travaux d'analyse :

- Pour la géologie de terrain, M. K.J. CREEVEY qui fut son assistant dans la plupart des missions.*
- Pour les travaux de laboratoire il est reconnaissant à MM. G. COLO, chef du groupe stratigraphie du Centre de Recherches de Pau de la S.N.P.A., J.-P. CAILLE et J. MARTI (examens de lames minces) ainsi qu'à J. STEVAUX (analyses aux rayons X).*
- Pour les déterminations paléontologiques il a apprécié le concours de spécialistes australiens : D. HILL et PLAYFORD de l'Université du Queensland, WOOD et BARTHOLOMAI du Museum de Brisbane, EVANS du « Bureau of Mineral Resources » de Canberra.*

Il remercie également pour leur conseils judicieux et leurs critiques, Messieurs J. FLANDRIN et P. GEVIN, professeurs à Lyon, A. F. DE LAPPARENT, professeur à l'Institut Catholique de Paris, ainsi que L. DAVID, membre du jury.

SOMMAIRE

	Pages
Préambule	17
Cadre et conditions géographiques	19
Cadre géologique	23
Historique des précédentes recherches	27
PREMIERE PARTIE : Description régionale des formations.	
Chapitre I. — Partie sud :	
A : bordure sud du bassin	36
B : zone de Bogantungan	58
C : Narrien Range	74
Chapitre II. — Partie nord :	
A : zone de Bulliwallah	92
B : zone de Scartwater - Mt Hope	102
C : zone de Mt Mac Connell	113
D : zone de Mt Helena	123
E : bordure nord du bassin	127
Conclusion de la première partie	132

DEUXIEME PARTIE : Essai sur la genèse des séries sédimentaires du bassin, d'après l'analyse systématique des séquences lithologiques.

Chapitre I: Résultats de l'analyse systématique des séquences lithologiques.....	138
1° — Données concernant le milieu générateur	140
2° — Données concernant les conditions du transport ..	141
3° — Données concernant le milieu de dépôt	142
4° — Graphiques sédimentologiques synthétiques	144
5° — Commentaires sur les résultats obtenus	150

	Pages
Chapitre II : Succession des différentes phases de sédimentation, d'orogénèse et d'érosion de l'histoire du bassin.....	152
Dévonien 1 ^{re} phase	152
{ 2 ^e phase	163
Carbonifère inf. { 3 ^e phase	168
{ 4 ^e phase	175
Permo-carbonifère 5 ^e phase	191
Conclusion de la deuxième partie	196

TROISIEME PARTIE : Le bassin de Drummond et l'aire géosynclinale de Tasman.

1° — Evolution latérale du domaine géosynclinal à la latitude du bassin du Drummond.....	203
2° — Continuité longitudinale des grands traits structuraux.	212
3° — Conclusion de la troisième partie.....	217
RESUME	219
BIBLIOGRAPHIE	221

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE

	Pages
N° 1 — Carte géologique structurale de l'Australie	24
N° 2 — Coupe interprétative à travers l'axe du Telemon-Snake Range	37
N° 3 — Coupes en séries du flanc ouest du dôme de l'Anakie..	59
N° 4 — Coupe schématique à travers le Narrien Range	79
N° 5 — Coupes en série sur la rive gauche de la Suttor river ..	107
N° 6 — Graphique sédimentologique synthétique : série de Bulliwallah	145
N° 7 — Graphique sédimentologique synthétique : série de Narrien	146
N° 8 — Graphique sédimentologique synthétique : série de Ducabrook	147
N° 9 — Hypothèse sur l'évolution de l'aire géosynclinale de Tasman	209
N° 10 — Plan schématique des grands traits structuraux de la partie nord du géosynclinal de Tasman	216

TABLE DES PLANCHES HORS TEXTE

- I — Carte géologique générale du bassin au 1/1.000.000
- II — Carte géologique au 1/250.000 : « Ducabrook area »
- III — Carte géologique au 1/250.000 : « Narrien area »
- IV — Carte géologique au 1/250.000 : « Bulliwallah area »
- V — Profil lithostratigraphique longitudinal (A)
- VI — Profil lithostratigraphique transversal (B)
- VII — Profil lithostratigraphique transversal (C)
- VIII — Profil lithostratigraphique transversal (D)
- IX — Hypothèse sur les variations Est-Ouest des séries paléozoïques et mésozoïques au Sud de Springsure
- X — Carte en isobathes du substratum au 1/1.000.000

SUMMARY

The account given above is based on the one hand on field observations made in the Drummond basin in Queensland, and on the other hand on the systematic analysis of samples collected.

This work constitutes the first general survey to be made on the stratigraphy of this large Australian basin.

The sedimentary area of Drummond proves to have corresponded to a tectonic trough stretching from the North to the South and bordered on the western side by irregular emerged ridges, whereas to the East and the South, there existed an active subaerial volcanic zone.

In this trough, terrigenous and pyroclastic deposits of sediments accumulated during the devonian and carboniferous epochs.

These deposits settled in a regular rhythm, interrupted at times by more or less thick conglomeratic formations.

A sedimentation such as this, shows an irregular yet continuous evolution of an upper devonian lithofacies of a « flysch » tendency, towards a lower carboniferous lithofacies of a « molasse » tendency.

In other words, we seem to pass from a sedimentation in deep water (corresponding to an initial period of vacuity) to a sedimentation in disturbed water on the border of the emerged area, corresponding to an equilibrium between the subsidence and the accumulation of sediments.

An evolution such as this, is closely bound to the rate of sinking ; it is therefore the consequence of orogenic movements which have shaped this trough as the years go by.

The Drummond basin is part of an elongated unstable area called the « geosynclinal of Tasman » which, at the end of the palaeozoic era, separated the « Queensland shelf » to the West and the « Tasmantis borderland » to the East.

In Queensland, this geosyncline included two main troughs which were active from the late Devonian and have been subjected to an intense volcanic activity. The Drummond basin is the more western of the two.

However, these troughs do not seem to have had a very great longitudinal continuity, as they were relayed to the North and to the South by basins of undefined shape, with shelf sedimentation, different from the series of graywacke and arkose accumulated in the troughs.

Therefore, to conclude, it seems that the « Queensland cratonic shelf » was broken up transversely by subsiding depressions opening out widely towards the ocean.

This breaking up, previous to the orogenesis of the geosyncline itself, seems to have resulted in the mosaic structure of eastern Australia. We may find herein an example of the hypothesis formulated in 1922 by P. Fallot, concerning the effect of distensions in geosynclinal areas.

We also hope to have brought out the translation towards the East of geosynclinal belts in the early Permian.

This translation was preceded by the major upheaval we have called « phase de l'Anakie ». This would seem to be the australian equivalent of the main stage of the classical Hercynian orogenesis.

PRÉAMBULE

En Octobre 1962, la « Compagnie franco-africaine de Recherches pétrolières » (Francarep), envoyait une mission en Australie dans le but de reconnaître l'intérêt pétrolier des principaux bassins sédimentaires de ce pays.

Les moyens prévus pour cette reconnaissance étaient d'une part la compilation et l'analyse des documents existants et les discussions avec les organismes australiens intéressés, d'autre part les reconnaissances et les recherches sur le terrain. Ces dernières étaient destinées soit à éclaircir des problèmes géologiques en suspens, soit à faire œuvre de découverte pour permettre à la compagnie de délimiter les zones favorables, en vue d'éventuelles demandes de permis.

La base de la mission étant Brisbane (Queensland), son rayon d'action sur le terrain se trouvait limité à l'Est australien du fait de l'immensité du pays (15 fois la surface de la France environ).

La première mission de terrain fut envoyée dans une région choisie pour son large éventail de formations paléozoïques et mésozoïques affleurant sur une surface relativement restreinte : la zone de Springsure. Cette zone bénéficiait en outre d'une carte géologique au 1/250.000 publiée en 1957 par le « Bureau of Mineral Resources » de Canberra, avec une notice explicative qui permettait de choisir les coupes stratigraphiques les plus représentatives, sans perdre de temps en recherches ou en reconnaissances.

Le but de cette première mission était donc surtout de nous familiariser avec la série stratigraphique, depuis le socle jusqu'au Jurassique. C'est dans cette optique que nous abordâmes la reconnaissance des séries du Dévonien-Carbonifère appelées « Drummond beds ».

Cet ensemble sédimentaire étant à l'époque peu connu et affleurant dans une région géologiquement mal explorée, il nous apparût à priori intéressant de poursuivre d'une manière systématique l'étude stratigraphique du bassin connu sous le nom de « Drummond basin ».

C'est donc en partant d'une zone relativement bien étudiée stratigraphiquement que nous fûmes amenés à l'exploration d'un bassin susceptible de présenter un certain intérêt pétrolier.

L'intérêt pétrolier étant essentiellement lié à la connaissance des

séries sédimentaires et de leur évolution dans une aire donnée, le travail qui va être présenté ici est avant tout un essai de synthèse stratigraphique. Il se base surtout sur des *levés systématiques de coupes de terrain*, effectués au cours de missions successives, de Novembre 1962 à Décembre 1963, et dirigées par l'auteur, assisté en permanence sur le terrain par un géologue australien K. J. CREEVEY.

Les coupes relevées se révélèrent à priori intéressantes du point de vue des lithofaciès, montrant des alternances de séries conglomeratiques massives et de séries argilo-gréseuses rythmiques à épisodes calcaires.

Les recherches de faune et de flore furent au début l'objectif principal, mais se montrèrent extrêmement décevantes. En effet, les faunes et les flores représentées sont uniformes à travers les séries et ne permettent pas d'établir une échelle stratigraphique valable. Les seules différences observables sont celles existant entre les grands systèmes : Dévonien, Carbonifère et Permien, encore qu'elles n'aient rien d'absolument certain partout.

Toute tentative de division stratigraphique moins grossière est actuellement impossible, étant donné l'uniformité verticale des faunes et des flores. Dans ces conditions nous avons porté l'accent, dans la présente étude, sur l'analyse des lithofaciès : elle fut effectuée dans la mesure de nos moyens avec le plus de détail possible. Elle dresse l'inventaire lithologique de la plupart des affleurements paléozoïques non altérés du bassin.

Il ne faut donc considérer notre travail que comme une tentative pour retracer l'histoire géologique de la région, depuis le Dévonien moyen jusqu'au Permien inclus. Nous insisterons sur le fait que cette tentative est basée presque uniquement sur une *analyse lithostratigraphique détaillée*. Les fossiles récoltés sont néanmoins décrits et cités pour mémoire, mais ne jouent qu'un rôle secondaire dans l'élaboration des conclusions.

Nous avons divisé cette étude en trois parties :

La *première partie* fournit la description par localités des formations affleurantes. Il s'agit donc d'une monographie du type classique, destinée d'une part à aider et guider le géologue amené à parcourir le bassin et d'autre part à situer les problèmes.

La *deuxième partie* résume les données de l'analyse lithostratigraphique détaillée et tente une synthèse des différentes périodes de l'histoire géologique du bassin.

La *troisième partie* étudie les synchronismes existant entre le bassin de Drummond et les autres bassins dévoniens et permocarbonifères, appartenant à l'unité orogénique que les géologues australiens appellent « Tasman Geosyncline ».

CADRE ET CONDITIONS GÉOGRAPHIQUES

Pour ce paragraphe, nous conseillons au lecteur de se reporter à la pl. I, d'après le texte qui suit.

Le bassin sédimentaire de Drummond représente une surface allongée d'environ 60.000 km². Il se situe dans la partie centrale de l'Etat du Queensland à environ 250 km à l'O. de la côte du Pacifique. Il est traversé dans sa partie méridionale par le tropique du Capricorne.

Il est drainé, sur les trois-quarts de sa surface, par le bassin hydrographique de la Belyando River, affluent de la Suttor River, qui se jette elle-même dans la Burdekin River.

Sa partie septentrionale appartient au bassin hydrographique de la Cape River, autre affluent de la Suttor. Sa partie méridionale correspond au cours supérieur de la Nogoia River, affluent de la Mackenzie River. Tous ces cours d'eau se jettent dans le Pacifique.

Sa bordure ouest correspond à la ligne principale de partage des eaux, appelée « Great Dividing Range » qui sépare le versant Pacifique des cours d'eau se perdant dans la zone désertique du centre de l'Australie et notamment vers le lac Eyre.

Le pente générale du réseau hydrographique drainant le bassin est extrêmement faible : les rivières ont un tracé capricieux et désordonné, multipliant les méandres et les bras morts. Elles se perdent souvent dans des zones marécageuses étendues, où il est pratiquement impossible de les différencier les unes des autres.

Cependant deux affluents de la Belyando ont un cours suffisamment important pour les citer ici : ce sont « Native Companion Creek » et « Mistake Creek » (1) débouchant de part et d'autre sur le cours supérieur de la Belyando.

1° RELIEF

Il est très peu marqué sur l'ensemble du bassin. Ce dernier n'est qu'une étendue monotone et plate, d'une altitude moyenne de 300 mètres, à peine coupée par des lignes de collines basses et des ali-

(1) « Creek » est un terme local se traduisant par « rivière ». Le terme « River » s'applique plutôt au mot français « fleuve ». « Gully » désigne les cours d'eau les plus petits.

gnements de buttes isolées. Il s'agit en fait d'une région pénéplannée et abondamment remblayée par des dépôts fluviatiles récents.

Sur la bordure ouest, la « Great Dividing Range » forme parfois un escarpement discontinu peu élevé et largement entamé par les affluents rive gauche de la Belyando. Dans beaucoup d'endroits, cette « Great dividing Range » ne forme même pas de relief du tout : à sa surface, les eaux hésitant entre le versant Pacifique et le versant d'Australie Centrale s'évaporent en partie dans des dépressions fermées, couvertes de croûtes salines. Les deux plus importantes sont le lac Galilee et le lac Buchanan (voir la carte de la planche I).

À l'intérieur même du bassin, les lignes de collines basses, citées plus haut, se répartissent de la manière suivante :

a) *Scartwater Range* :

Ce chaînon se développe entre la route Clermont-Charters Towers et la rive gauche de la Suttor River jusqu'au confluent de la Cape River. Son orientation est N.-S. mais s'infléchit vers le N.-E. au N. de « Scartwater Station ».

b) *Bulliwallah Range* :

Situé à l'E. du confluent de la Belyando et de la Suttor. Il est orienté N.-O.—S.-E.

c) *Narrien Range* :

Situé à la latitude de Clermont. Il s'oriente N.-N.-O.—S.-S.-E. Son point culminant, non porté sur les cartes, est Anne Peak (altitude estimée à 650 m. à l'altimètre).

d) *Drummond Range* :

Il s'allonge à l'O. de la ligne Emerald-Clermont mais son tracé est très découpé et il se subdivise en un grand nombre de chaînons secondaires. C'est la partie la plus accidentée du bassin. Son point culminant est le mont Tabletop (850 m. d'altitude).

e) *Snake Range* :

Il forme l'extrémité méridionale du bassin. Son orientation est N.-S. Il culmine dans la région du Mont Hall à 480 m.

2° CLIMAT

Il est du type *tropical sec*, comprenant une saison humide pendant l'été (Décembre à Avril) et une saison sèche en hiver (Mai à Novembre).

Pendant la saison humide, les précipitations sont importantes et brutales, détrempant les sols à un point tel qu'il est pratiquement impossible de circuler. La Belyando et ses tributaires abandonnent leur lit et s'étalent sur plusieurs milles de large, formant ainsi un marécage continu dans la partie centrale du bassin.

Au printemps et à l'automne, des cyclones venant du golfe de Carpentaria (détroit de Torrès) augmentent encore le total des précipitations annuelles qui sont de l'ordre de 750 mm.

La température diurne oscille autour de 25° centigrades en hiver et de 40° centigrades en été, avec des pointes dépassant parfois 50°.

3° COUVERTURE VÉGÉTALE

La totalité de la surface du bassin est recouverte par la forêt tropicale dense à eucalyptus. Les arbres, en général, sont grêles et de petite taille avec un feuillage clairsemé, mais leur densité est telle qu'il est souvent difficile de circuler en véhicule en dehors des pistes. Le tracé des cours d'eau principaux est souligné par des galeries d'arbres plus gros, à feuillage plus vert, d'une essence différente.

Les zones marécageuses voient parfois se développer des fourrés, mais la plupart du temps sont recouvertes d'arbres morts desséchés demeurés debout.

Enfin, partout pousse en abondance une herbe de savane appelée « spear grass » en raison de ses graines qui sont munies d'un ergot venimeux, et des touffes de graminées à feuilles acérées appelées « spinifex ».

4° ÉCONOMIE ET HABITAT

La principale et presque unique activité de la région est l'élevage extensif du bœuf et du cheval (grazing). Les troupeaux vivent à peu près à l'état sauvage dans la forêt.

Le pays est divisé en territoires d'élevage (pastoral holdings) qui appartiennent soit à des particuliers, soit à des sociétés privées. Chaque territoire comprend un groupe d'habitations principal (homestead) et quelquefois des baraques isolées, utilisées temporairement (out-station).

Notons qu'une soixantaine de propriétés seulement se partagent les 60.000 km² du bassin.

De petites agglomérations rurales se répartissent sur le pourtour du bassin :

— Alpha et Jericho dans la partie sud,

- Springsure, Emerald et Clermont au-delà de la bordure est,
- Charter-Towers (ancien centre minier), Pentland et Torrens Creek, au-delà de la bordure nord.

Seule, Alpha se trouve réellement dans le bassin de Drummond proprement dit.

Les voies carrossables principales sont de larges pistes drainées et aplanies, de bonne qualité, mais pas toujours équipées de ponts pour franchir les cours d'eau. Citons :

- La route d'Emerald à Longreach,
- La route d'Alpha à Clermont,
- La route de Clermont à Charters-Towers,
- La route de Charters-Towers à Hughenden.

En dehors de ces dernières, il n'y a que des pistes sommaires tracées et entretenues par des propriétaires riverains.

Une seule voie ferrée traverse la partie sud du bassin par Alpha et Jericho. Une autre le longe au N. par Charters-Towers et Torrens creek.

Les possibilités de ravitaillement en vivres et en carburant n'existent pratiquement que dans les agglomérations ci-dessus.

Celles-ci sont toutes équipées de pistes d'avion, certaines étant même desservies par des liaisons aériennes régulières.

CADRE GÉOLOGIQUE

Le bassin de Drummond fait partie d'une province géologique appelée « Tasman Geosyncline » dont l'histoire va du Dévonien au Permien inclus.

Le « Tasman Geosyncline » borde à l'E. la grande plateforme cratonique de l'Australie Centrale et s'allonge du N. au S. depuis la péninsule d'York jusqu'aux côtes de Tasmanie (cf. fig. 1. p. 24). Sa structure est complexe.

Il comprend des séries métamorphiques anciennes intensément plissées et faillées, avec des intrusions granitiques importantes, des intrusions et des massifs volcaniques divers et enfin des aires sédimentaires plus ou moins plissées pendant les orogénèses calédonienne et hercynienne. Le bassin de Drummond fait partie de ces dernières.

L'aire sédimentaire qu'il représente est encadrée par les unités géologiques suivantes (voir pl. I) :

1° AU NORD : le complexe granitique de Charters-Towers.

Ces granites, d'âge actuellement indéterminé, occupent une contrée qui s'étend de Townsville, sur la côte, au N. de Hughenden. Ils sont surmontés dans la région de Pentland par des séries métamorphiques très plissées, formées principalement de micaschistes à hornblende et à grenats et de gneiss : ces séries sont d'autre part, elles-mêmes traversées par des intrusions de diorite. Leur âge est supposé précambien. Les granites sont masqués vers le N.-O. par une importante couverture de basalte, d'âge tertiaire.

Le contact de ce complexe avec l'aire sédimentaire paléozoïque de Drummond est visible principalement en deux endroits :

a) au S. de Charters-Towers, où l'on peut voir des alternances de roches volcaniques et de sédiments tuffacés reposer directement sur le granite. Nous verrons plus loin que ces couches sont assimilables à des formations datées du Dévonien.

b) dans la région de Pentland, où des sédiments permien reposent en discordance sur la série métamorphique précambienne.

Le complexe de Charters-Towers paraît se prolonger vers l'O. sous la couverture mésozoïque du Grand Bassin Artésien : ceci se traduit par la présence d'un seuil granitique (Euroka Ridge) qui

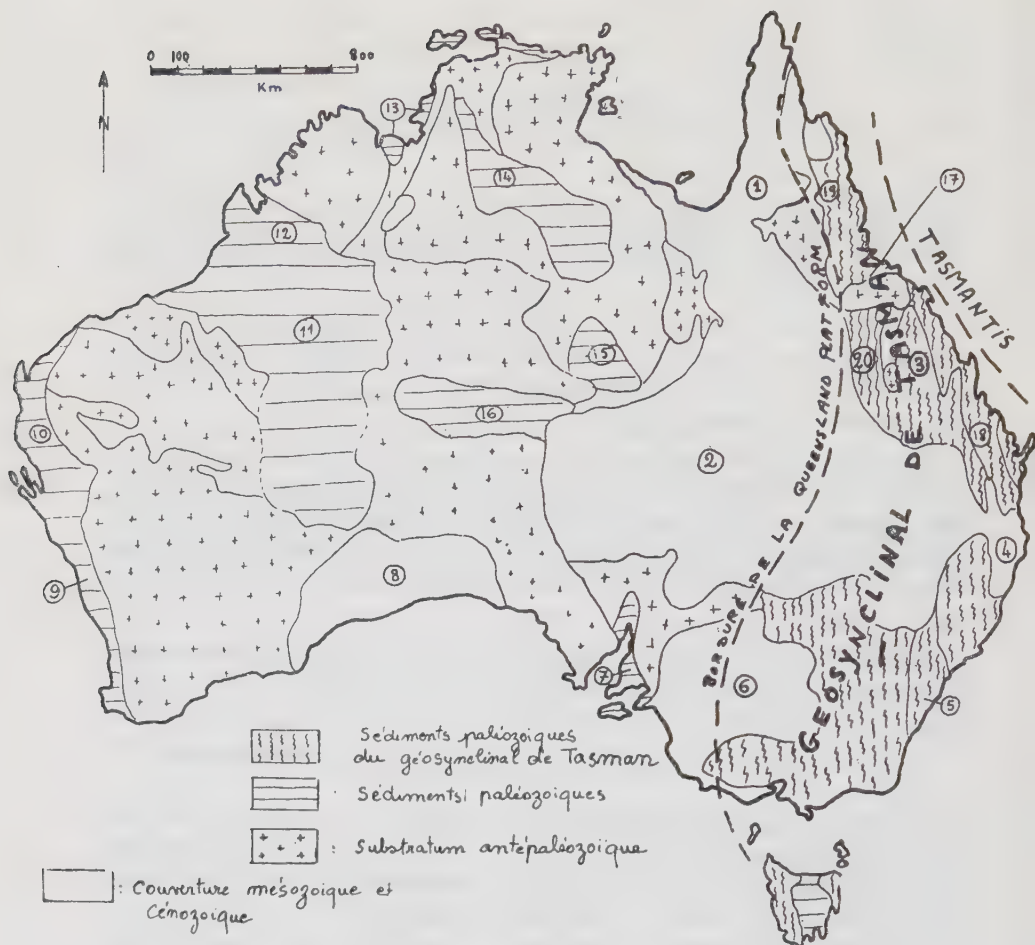


Fig. 1. — Carte géologique structurale de l'Australie

Principaux bassins sédimentaires :

- | | |
|---|--|
| 1 — Carpentaria basin (Mésozoïque) | 11 — Canning basin (Paléozoïque) |
| 2 — Great Artesian basin (Mésozoïque) | 12 — Fitzroy basin (Paléozoïque) |
| 3 — Bowen basin (Permo Carbonifère) | 13 — Bonaparte basin (Permien) |
| 4 — Clarence basin (Mésozoïque) | 14 — Daly River basin (Permien) |
| 5 — Sidney basin (Permo-Carbonifère) | 15 — Barkly basin (Précambrien sup. + Paléozoïque inf.) |
| 6 — Murray basin (Tertiaire) | 16 — Amadeus basin (Précambrien sup. + Paléozoïque inf.) |
| 7 — Adelaïde basin (Cambrien) | 17 — Star basin (Dévonien) |
| 8 — Eucla basin (Tertiaire) | 18 — Yarrol basin (Dévonien-Carbonifère) |
| 9 — Perth basin (Permien) | 19 — Hodgkinson basin (Dévonien) |
| 10 — Carnarvon basin (Paléozoïque + mésozoïque) | 20 — Drummond basin (Dévonien-Carbonifère) |

(modification d'une carte publiée par le « Bureau of Mineral Ressources », dans le Lexique International Stratigraphique)

se prolonge en direction du vieux massif précambien de Cloncurry. Les couches permienes de la zone de Drummond disparaissent d'ailleurs rapidement vers le N.-O. où on les voit se biseauter sous les grès grossiers du Crétacé inférieur (Blythesdale group).

Enfin, l'ensemble du complexe cristallin de Charters-Towers constitue une séparation importante entre le bassin de Drummond et un autre bassin contemporain situé plus au N. : le « Star basin ».

2° A l'Est : la dorsale de l'Anakie.

C'est une zone haute structurale, formée surtout de séries métamorphisées, séparant le bassin de Drummond d'un autre bassin parallèle d'âge principalement permien : le bassin de Bowen.

Cette zone haute s'exagère au S., entre Clermont et Emerald, où la couverture métamorphique érodée laisse affleurer largement des granites plus anciens : c'est le massif de l'Anakie proprement dit.

Jusqu'à ces dernières années, il était admis que les séries métamorphiques formant la majeure partie de cette dorsale étaient antérieures aux dépôts du bassin de Drummond situés plus à l'O. Nos propres travaux dans cette zone et surtout ceux du Bureau Minier australien (B.M.R.) semblent montrer au contraire qu'il y ait eu en partie métamorphisme de sédiments contemporains des séries de base du bassin de Drummond.

Quoi qu'il en soit, la dorsale de l'Anakie demeure une limite structurale entre la zone de Bowen et celle de Drummond.

Vers le S., elle s'enneige rapidement au N. de Springsure sous d'épais sédiments permien, formant ce que D. HILL [49] appelle : « Springsure Shelf ». Ce « plateau » permien fait donc communiquer là, le S. du bassin de Drummond avec la zone de Bowen-Surat.

3° A l'Ouest et au Sud : la « Great Dividing Range ».

Cette ligne de partage des eaux correspond exactement dans la zone de Drummond à l'extrême rebord des séries mésozoïques sub-horizontales du Grand Bassin Artésien, sous lesquelles s'enfoncent les assises paléozoïques.

Le bassin de Drummond, s'inscrivant entre les limites naturelles définies ci-dessus, constitue une aire sédimentaire bien individualisée dans l'espace.

Les limites chronologiques que nous avons choisies comme cadre de notre étude, sont les suivantes :

a) *A la base*, les premières couches non métamorphisées représen-

tées à l'intérieur du bassin. Nous verrons qu'elles appartiennent au *Dévonien moyen*.

b) *Au sommet*, les couches paléozoïques les plus récentes du bassin. Nous verrons qu'elles correspondent au *Permien indifférencié*.

Les séries mésozoïques affleurant le long de la Great Dividing Range n'ont pas été incluses dans l'étude car elles appartiennent à l'aire du Grand Bassin Artésien : l'immense surface que couvre ce dernier correspond à une zone de sédimentation intracratonique, très différente de celle du « Tasman Geosyncline ».

Cependant à une époque plus récente, qui va du tertiaire (?) à la période actuelle, l'aire de Drummond s'individualise à nouveau comme centre récepteur de sédiments : il s'agit de formations uniquement continentales du type fluvio-torrentiel ou lacustre. Ces formations d'allure horizontale, recouvrent largement les reliefs usés des affleurements paléozoïques. Mais malgré les grandes surfaces qu'elles occupent, nous ne les avons pas étudiées, considérant que les problèmes paléozoïques forment à eux seuls un ensemble bien individualisé, qui diffère entièrement de celui correspondant aux sédiments plus récents.

L'étude éventuelle de ces derniers nécessiterait d'ailleurs des méthodes d'investigation différentes et aurait représenté un travail très différent de celui entrepris ici.

HISTORIQUE DES PRÉCÉDENTES RECHERCHES

Jusqu'à une époque relativement récente, le bassin de Drummond n'avait fait l'objet que de rares notes, publiées par des géologues ayant traversé rapidement la région. Rien du point de vue économique n'attirait en effet les chercheurs dans cette région. Par contre, les zones limitrophes, riches en ressources naturelles, étaient déjà bien connues avant la deuxième guerre mondiale.

Les principales régions ayant fait l'objet d'études de valeur étaient alors :

- 1 — *Le môle de l'Anakie*, à cause de ses pierres précieuses (rubis, saphir, opale).
- 2 — *La région de Clermont*, pour le cuivre et surtout pour son riche gisement de charbon permien de « Blair Atholl ».
- 3 — *Les régions d'Ukalunda et de Charters-Towers*, à cause de leurs gisements de minerais métalliques (or et sulfures).
- 4 — *La « Great Dividing Range »* et la bordure N.-E. du Grand Bassin Artésien, pour la recherche par sondage des nappes d'eau souterraines.

Dans la région de Drummond proprement dite, la construction du chemin de fer de Rockhampton à Longreach, traversant le « Drummond Range » à l'O. d'Emerald, fut également l'objet d'observations isolées de la part des géologues du Service des Mines du Queensland.

Par contre, pendant et après la Deuxième Guerre mondiale, des compagnies pétrolières commencèrent à s'intéresser sinon au bassin de Drummond, du moins aux affleurements paléozoïques de la zone de Springsure et de Rolleston ; elles envoyèrent des missions qui travaillèrent d'une manière plus systématique que les premiers précurseurs.

On peut donc diviser les recherches antérieures en deux périodes :

1° *Période préliminaire* (1883-1940), durant laquelle fut révélée l'existence d'épaisses séries de sédiments entre la « Great Dividing Range » et le môle de l'Anakie. Elle ne comprend pratiquement

que des notes concernant quelques rares gisements fossilifères situés le long des voies de communication.

Dans l'ordre chronologique, nous citerons brièvement :

1883 : WOODS [24] note l'existence de sédiments le long de la voie ferrée près de Bogantungan. Il y trouve des *Lepidodendrons* et des *Calamites* (*L. veltheimianum*, *C. radiatus*, *C. varians*).

1891 : ETHERIDGE [24] note la présence de *Lepidodendron australe* dans les couches de Bogantungan, à l'encontre de WOODS qui avait assimilé ses échantillons à d'autres espèces qu'« *australe* ».

1892 : JACK et ETHERIDGE, dans un ouvrage général : « *Geology and paleontology of Queensland and New Guinea* » [57], utilisent pour la première fois le terme « *Drummond beds* » pour les sédiments du « *Drummond Range* », y incluant un niveau à écailles de poissons et les couches à lepidodendrons de WOODS [24], ainsi que des couches à *Aneimites austrina* trouvées plus au S., au Mount Mudge. Ces auteurs mettent en équivalence par ailleurs, ces « *Drummond beds* » avec les « *Star beds* » de la « *Star River* » (Nord de Charters-Towers) datés d'après eux du Carbonifère-Permien. D'autre part, à l'extrême N. du bassin dans la région de Pentland, ils notent la présence de couches permienes à *Glossopteris* déjà reconnues par RANDS [89] en 1886.

1921 : JENSEN [60], dans une monographie du district minier de Mount Coolon, à l'E. du bassin, décrit des schistes et des calcaires azoïques plus ou moins métamorphisés qu'il estime être probablement d'âge dévonien.

1925 : JENSEN [60], au cours d'une reconnaissance générale de la région au N. de Tambo, poussa une pointe jusqu'aux couches observées par WOODS en 1883, dans la région de Bogantungan. Il les décrit comme formées à la base par une épaisse série gréseuse à lepidodendrons et à la partie supérieure par une série argileuse calcaire à débris de poissons, le tout irrégulièrement plissé. Il cite également la localité du Mont Beaufort comme formée des mêmes assises gréseuses à lepidodendrons. Pour lui, ces dernières sont un équivalent des « *Lower Star beds* » considérés comme Dévonien supérieur. Il parle également d'une discordance entre les « *Drummond beds* » et les « *Bowen beds* » d'âge permien qui les recouvrent.

1930 : REID, dans une monographie du district de Springure [100], cite également les « *Drummond beds* » dans la région de Bogantungan, en estimant leur épaisseur totale à 5.000-7.000 pieds. Il en fait, lui aussi, un équivalent des « *Star series* » mais en leur attribuant un âge dévonien supérieur à carbonifère inférieur.

Il cite également dans la partie centrale et septentrionale du bassin (Elgin Downs et Natal Downs) la présence de formations lithologi-

quement identiques à celles des « Drummond beds » de Bogantungan et contenant *Lepidodendron veltheimianum* et des écailles de poissons paléoniscides.

A l'extrême pointe N.-E. du bassin, le même auteur décrit, dans une étude des gisements métallifères de la région d'Ukalunda faite en collaboration avec WHITEHOUSE [101], des formations fossilifères à faciès récifal, comprenant des couches à *Calceola* d'âge dévonien moyen et des couches à *Spirifer disjunctus* d'âge dévonien supérieur. Il note également dans cette zone la présence de séries azoïques identiques à celles observées à « Natal Downs » et « Elgin Downs », recouvrant normalement le Dévonien supérieur. Il en conclut que ces séries azoïques sont probablement d'âge carbonifère inférieur.

1936 : REID [103] reprend l'étude des séries dévoniennes (?) plus ou moins métamorphisées décrites précédemment par JENSEN à Mount Coolon [61] et les identifie aux schistes existant dans la région de Clermont, sous le nom de « Clermont Series ».

1939 : D. HILL [43] décrit une faune de coraux dans des lentilles calcaires affleurant dans Douglas Creek au S. de Clermont. Ces lentilles avaient déjà été citées auparavant par RANDS [89] et DUNSTAN [34]. D. HILL leur donne le nom de « Douglas creek limestone » d'âge *Couvinién*.

Nous voyons donc qu'à la veille de la deuxième guerre mondiale, le bassin de Drummond n'était connu que dans quelques secteurs isolés, le mieux étudié étant la région de Bogantungan. Étant en général fossilifères, ces secteurs permettaient néanmoins d'avoir déjà une première idée sur l'âge des séries, les différents auteurs s'accordant à peu près pour les situer durant la période allant du *Dévonien moyen* au *Carbonifère inférieur* inclus.

2° Période principale de recherches (depuis 1940).

Cette période diffère de la précédente en ce que les sujets traités concernent non plus des points isolés, mais des zones prospectées d'une manière sinon détaillée du moins systématique et comprenant notamment des levés de carte géologique. Ces zones avoisinent immédiatement le bassin de Drummond au S. à l'E. et empiètent même assez largement sur ses limites.

a) Sur la bordure sud et sud-est.

De 1940 à 1951, la Société « SHELL (Queensland) DEVELOPMENT » effectuait un nombre considérable de travaux pour la recherche de pétrole, sur un ensemble de permis couvrant les zones de Longreach, Blackall, Quilpie, Charleville, Tambo, Injune,

Springsure, Rolleston, Roma ainsi que la presque totalité du bassin de Surat [116] (cf. pl. I).

Ces travaux comprenaient notamment des levés de cartes topographiques et géologiques avec l'aide de photographies aériennes sur les marges du Grand Bassin artésien et les affleurements paléozoïques de Springsure et de Rolleston. Ces levés étaient accompagnés d'une description des formations rencontrées.

Au voisinage immédiat du bassin de Drummond, les géologues de SHELL (SCHNEEBERGER-WOOLEY [115]) étudièrent plus particulièrement les séries permienes au S.-E. de Springsure ainsi que le Dévonien-Carbonifère du « Snake Range » et de la région de Bogantungan. Ils divisèrent ces séries de la manière suivante :

Permo-Carbonifère	{	— Cheshire formation	
		— Mantuan Productus beds (faciès marin)	
		— Colinlea formation	
		— Joe Joe creek formation (faciès glaciaire)	
Carbonifère inférieur	{	— Ducabrook formation	
		— Snake Range	{ Raymond flaggy sandstones Mount Hall conglomerate
		group =	
Dévonien	{	— Supérieur = Telemon formation	
		— Moyen = Dunstable formation	
Précambien : Roches métamorphiques du « Telemon anticline » et de l'Anakie.			

Ceci représente le premier essai d'échelle stratigraphique détaillée des séries du bassin de Drummond.

En 1950, HAWTHORNE [40] publia une thèse sur la géologie du bassin de la Nogoia River, dans laquelle il donne pour les mêmes terrains une échelle stratigraphique complètement différente de celle des géologues de SHELL. Ceci est dû probablement au fait que cet auteur n'avait pas eu connaissance de leurs travaux, ceux-ci n'ayant été livrés dans le domaine public qu'en 1951.

En 1957, le professeur D. HILL, dans la notice explicative de la feuille de Springsure au 1/250.000 [49] a repris les divisions adoptées dans les rapports de SHELL.

b) Sur la bordure est :

En 1961 et 1962, le service géologique du « Bureau of Mineral Resources » (B.M.R.) de Canberra envoya des missions pour lever

les cartes géologiques au 1/250.000 d'Emerald, Clermont, Mount Coolon et Bowen (partie sud). Ces quatre feuilles s'alignent du N. au S. le long de la bordure ouest du bassin de Bowen et couvrent en totalité la dorsale de l'Anakie (cf. pl. I). Leurs limites ouest s'alignent sur le 147° degré de longitude, qui recoupe la bordure orientale du bassin de Drummond. Les quatre cartes comprennent donc des affleurements appartenant à ce bassin, suivant des surfaces plus ou moins grandes :

— La feuille d'Emerald englobe notamment la couverture sédimentaire du flanc ouest du dôme granitique de l'Anakie ainsi que la région de Bogantungan.

— La feuille de Clermont recoupe les affleurements de la zone de « Pioneer Homestead » à l'E. du « Narrien Range ».

— La feuille de Mount Coolon ne comprend que de rares affleurements dévono-carbonifères pointant au milieu d'un vaste plateau de dépôts récents (région est de Twin Hills).

— Enfin la feuille de Bowen couvre dans son coin S.-O. les affleurements dévoniens de la région d'Ukalunda ainsi que la terminaison N.-E. des couches carbonifères du bassin de Drummond (région de Mount Mac Connell).

Ces levés de cartes géologiques ont fait l'objet de rapports écrits mais non encore publiés au début de 1964 [73-74-127-128]. Nous avons pu en obtenir des exemplaires provisoires, grâce à l'amabilité du service géologique du B.M.R. et en particulier du Dr Casey et de M. Malone.

On y trouve des descriptions des formations du Dévonien-Carbonifère et du Permien qui correspondent aux divisions stratigraphiques adoptées par les géologues de SHELL, mais avec certaines modifications :

Ainsi la « Ducabrook formation » et la « Raymond formation » sont souvent groupées sous le seul nom de « Ducabrook » par suite de l'impossibilité de les différencier sur le terrain. D'autre part, les couches de la « Dunstable formation » n'existent pas le long de la dorsale de l'Anakie où elles sont remplacées par d'épaisses séries volcaniques appelées par les géologues du B.M.R. « Silver Hills volcanics ». Sur les feuilles de Mount Coolon et de Bowen, le carbonifère inférieur n'est pas différencié et est décrit sous le nom général de « Drummond beds ». Sur la feuille de Bowen, le Dévonien est divisé en :

— « Mount Wyatt beds » (Dévonien supérieur à *Spirifer disjunctus*),

— « Ukalunda beds » (Dévonien moyen à *Calceola*) dans les mêmes localités déjà vues par Reid en 1930 [100].

Durant la campagne 1963-1964, une mission du B.M.R. a égale-

ment travaillé sur la feuille de Springsure, en vue de compléter et de corriger la première édition (1957) de cette feuille.

En plus du bénéfice des rapports inédits dont nous avons pu obtenir communication, plusieurs réunions eurent lieu à Canberra entre l'auteur et MM. Casey, Malone et Evans. Il y fut discuté des résultats des différents travaux de terrain effectués sur la bordure est du bassin de Drummond par les missions FRANCAREP d'une part et celles du B.M.R. d'autre part. Ces réunions nous permirent des échanges de vue, notamment en ce qui concerne le problème de l'âge des séries métamorphisées dites « Anakie metamorphics ».

En définitive, jusqu'à ces dernières années, aucun chercheur n'avait tenté d'étudier dans leur ensemble les séries de Drummond et d'en tirer une synthèse stratigraphique générale.

Malgré l'absence d'un levé géologique détaillé systématique, nous croyons avoir contribué dans une certaine mesure à la connaissance des problèmes paléozoïques dans la zone du géosynclinal de Tasman.

PREMIERE PARTIE

DESCRIPTION RÉGIONALE
DES FORMATIONS

On trouve, dans le bassin de Drummond, deux types d'affleurements paléozoïques : l'un est formé de couches plissées suivant une succession d'axes anticlinaux et synclinaux plus ou moins érodés : ce sont les « Drummond beds » proprement dits, comprenant le Dévonien et le Carbonifère inférieur. L'autre est formé de reliefs tabulaires subhorizontaux, plus ou moins enfouis sous des sédiments plus récents, s'alignant suivant des lignes capricieuses de *cuestas*, le long des bordures sud et ouest du bassin : ce sont les séries du Permien qui reposent en discordance sur les plis du Dévonien-Carbonifère.

Le cadre dans lequel s'ordonneront les descriptions qui vont suivre sera donné par les unités structurales en ce qui concerne le Dévonien-Carbonifère et par les unités géographiques en ce qui concerne le Permien.

Le bassin se divise naturellement en une partie sud et une partie nord, séparées l'une de l'autre par une importante étendue de couches cénozoïques (voir la carte au 1/1.000.000 pl. I).

Nous subdiviserons la partie sud en trois grandes zones :

- La bordure sud du bassin,
- La zone de Bogantungan,
- Le Narrien Range.

La partie nord, beaucoup plus morcelée, sera subdivisée en cinq zones :

- La zone de Bulliwallah,
- La zone de Scartwater-Mont Hope,
- La zone du Mont Mac Connell,
- La zone du Mont Helena,
- La bordure nord du bassin.

Nous avons vu précédemment (pp. 29-30) que les géologues de la Compagnie SHELL et ceux du Geological Survey du B.M.R. (Bureau of Mineral Resources) avaient abordé l'étude au S. et à l'E. des séries du Drummond et avaient tenté d'établir une première échelle stratigraphique (1).

Dans la partie sud du bassin, nous utiliserons cette échelle comme base de départ. Dans la partie nord, où les équivalences sont probables mais non certaines, nous serons obligés de créer de nouveaux noms de formation, sauf pour le Dévonien qui se rattache à la région déjà connue d'Ukalunda.

(1) Les définitions de ces formations existent dans le Lexique Stratigraphique International - Océanie (Queensland).

CHAPITRE PREMIER

PARTIE SUD

A. — BORDURE SUD DU BASSIN

(voir planche n° II) carte au 1/250.000 de la « Ducabrook area ».

Deux grands axes anticlinaux orientés N.-E.—S.-O. forment l'ossature principale de cette zone : l'axe du Telemon-Snake Range à l'E. et l'axe du Mont Beaufort à l'O. Ils affectent les séries des « Drummond beds » et leur cœur est érodé profondément jusqu'à la base de ces séries. Ils se rattachent au N. à la zone de Bogantungan que nous étudierons plus loin. Au S. ils disparaissent sous les couches permienues du Mont Mudge et de Mantuan Downs.

Ce Permien est lui-même recouvert au S. par le mésozoïque du Grand Bassin artésien.

1. — Axe du Telemon-Snake-Range

Il est formé en réalité par deux axes anticlinaux séparés par une gouttière étroite. Ces axes sont morcelés par un réseau de failles importantes, soit obliques, soit longitudinales. Le jeu de ces failles exagère la structure anticlinale qui est érodée jusqu'au socle cristallin.

C'est le seul cas dans tout le bassin où le socle apparaisse par érosion ailleurs que sur la bordure est.

Les formations qui affleurent dans cette zone sont, de bas en haut :

a) SOCLE.

Il est représenté ici par des micaschistes, des quartzites plus ou moins grossiers et du gneiss, le tout abondamment recoupé par des veines de quartz : on note également la présence d'affleurements de granite blanc à mica noir, sans qu'il soit possible de préciser sa position par rapport aux roches métamorphiques.

L'affleurement le plus représentatif se trouve dans la structure ouest (Telemon anticline). Mais son contact avec la série sédimentaire sus-jacente est masqué par des alluvions et des sols d'origine basaltique qui couvrent en partie le centre de la structure. Il nous semble, néanmoins, que ce contact ne puisse s'effectuer autrement que par l'intermédiaire des failles. Sur notre carte de reconnais-

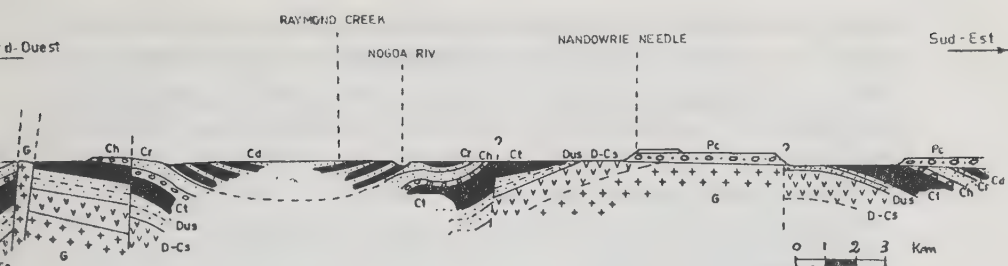


Fig. 2. — Coupe interprétative à travers l'axe du Telemon - Snake Range

Pc = Colinlea	Ct = Telemon
Cd = Ducabrook	Dus = Dunstable
Cr = Raymond	D - Cs = Série volcanique
Ch = Mt Hall	G = granite

sance, nous l'avons représenté à l'intérieur d'un petit hörst étroit, d'orientation N.-E.—S.-W., qui recoupe les couches de la « Telemon formation ».

Dans la structure est (Nogoia anticline), nous avons trouvé des affleurements très altérés de roches métamorphiques, mais nous ne sommes pas sûrs qu'ils soient réellement en place. Il semble qu'ils correspondent à une dépression morphologique assez nette en photo aérienne, qui se situe au S. de la piste de Springsure-Mantuan Downs, au lieu dit « Emu Plains ».

D'après la direction des pendages des séries sédimentaires encaissantes, le socle (s'il existe) affleurerait ici sans contact anormal. Notons que sur la feuille géologique au 1/250.000 de Springsure un pointement du socle (Pd) est indiqué au S. de « Emu Plains ».

b) « DUNSTABLE SERIES ». (4.000 m).

Sous cette domination sont groupées deux formations sédimentaires différentes qui constituent les couches les plus anciennes observées dans la zone anticlinale du Telemon-Snake-Range.

La formation inférieure (épaisseur : 1000 m. observables) comprend des microbrèches rougeâtres à ciment silicifié, des grès tuffacés rouge brique, des tufs volcaniques fins, alternant avec de fines passées d'argiles bariolées jaunes ou violettes. Le toit de cette formation est un grès grossier silicifié à épisodes conglomératiques qui s'individualise bien dans la morphologie. Nous n'avons pas trouvé le contact entre cette formation et le socle sous-jacent, car ses affleurements sont très médiocres et disparaissent la plupart du temps sous des dépôts récents.

La formation supérieure (épaisseur 3.000 m.) est essentiellement

volcanique. Elle comprend une alternance de couches de laves très altérées à structure fluidale et d'argiles indurées en plaquettes.

Il s'y développe également des passées massives, probablement lenticulaires, d'andésite-porphyre, dans lesquelles nos prédécesseurs [115] ont découvert deux lentilles de calcaire à entroques et à coraux qui ont livré la faune suivante :

- *Xystriphyllum insigne* Hill (le plus commun),
- *Acanthophyllum* sp.,
- *Phillipsastraea* sensu lato,
- Favositidés, Stromatoporoidés, débris d'encrines.

Le Pr. D. HILL, qui a effectué les déterminations de cette faune, écrit :

« L'association *Xystriphyllum-Acanthophyllum* est caractéristique en Australie de la base du Dévonien moyen (Couvinién ?), *X. insigne* est caractéristique de la base du Dévonien moyen de Silverwood (1)... Il y a aussi des analogies avec la base du Dévonien moyen de Clermont, bien que cela soit moins net qu'avec le matériel de Silverwood ».

Les couches des « Dunstable series » apparaissent seulement dans la structure est (Nogoa anticline). La route de Springsure à Mantuan-Downs les traverse dans la région d' « Emu plains ».

La formation inférieure détermine une morphologie molle, tandis que les couches volcaniques de la formation supérieure donnent des alignements bien marqués. Les bancs d'andésite à lentilles calcaires fossilifères se voient fort bien entre la route et le lit de la « Nogoa River » à l'O. de l'axe structural.

On peut estimer l'épaisseur totale des « Dunstable series » à environ 4.000 m.

Coupes n° 1, 2 et 3 (2).

Ces coupes, levées le long de la route, entre l'axe de l'anticlinal et la base de la « Telemon formation » vers l'E., n'intéressent pas la totalité des « Dunstable series ». Elles ne permettent d'observer que les sédiments de la formation inférieure, représentés par une alternance de micro-conglomérats et d'argiles indurées rouges qu'interrompent d'importantes lacunes d'affleurement.

L'épaisseur des « Dunstable series », mesurée à l'aide d'un levé

(1) Localité située à la frontière du Queensland et du New South Wales au Sud-Ouest de Warwick.

(2) Les numéros des coupes sont destinés à permettre au lecteur de se repérer sur la carte géologique de la pl. I.

topographique continu effectué entre l'axe de l'anticlinal et la base de la « Telemon formation », est d'environ 300 m.

La différence avec l'estimation de SCHNEEBERGER [115], paraît résulter d'une importante réduction d'épaisseur d'O. en E., d'après l'examen des photographies aériennes ; cette réduction nous semble d'origine stratigraphique, mais un réseau de failles observé au S.-O. d' « Emu plains » semble également tronçonner les couches, bien que la mauvaise qualité des affleurements dans cette zone ne nous permette pas de le préciser.

c) TELEMON FORMATION (épaisseur : 750 à 2.150 m).

Cette formation groupe deux lithofaciès très différents : à la base une série conglomératique et au sommet une alternance de silts, d'argiles et de grès fins.

α) *Terme inférieur* (Conglomerate Group de Shell) (épaisseur : 100 à 1.500 m).

Il se compose, de bas en haut, de :

— grès quartzitiques, grossiers à conglomératiques, et micro-brèches silicifiées qui reposent directement sur la série volcanique de la partie supérieure des « Dunstable series » avec laquelle ils se confondent morphologiquement. On y trouve quelques bois silicifiés.

— alternance de grès lités bruns, à grain moyen à fin, et d'argiles rougeâtres ou jaunes indurées, en lits ondulés, surmontée par des grès noirâtres feldspathiques.

— grès conglomératiques brunâtres, en bancs massifs, à stratification confuse. D'épaisses lentilles de conglomérats polygéniques à galets arrondis de quartzite, andésite porphyre, etc... s'y développent localement. Le ciment de ces conglomérats est lui-même grossier et est, en fait, une arkose.

L'épaisseur de cette série paraît très variable : il semble qu'il y ait un épaissement considérable en direction du N.-O. Evaluée à environ 100 mètres seulement le long de la route de Springsure (flanc est de la structure orientale), l'épaisseur de la série atteint au moins 1.500 m sur le flanc ouest de cette même structure, au N. de Dunstable Homestead.

L'examen des photographies aériennes montre une certaine divergence entre les lignes d'affleurements des « Dunstable series » et celles de la base de la « Telemon formation » : il y a donc probablement une discordance assez prononcée entre les deux formations. SCHNEEBERGER [115] a également signalé cette discordance près de Dunstable Homestead, mais nous ne l'avons pas retrouvée à cet endroit.

β) *Terme supérieur* (Multicoloured Group de Shell (épaisseur : 650 m).

C'est une alternance monotone de grès fins bien lités, de grès moyens arkosiques et d'argiles plus ou moins indurées : la couleur de cet ensemble est variable suivant la nature des bancs, allant du vert-olive au rouge brique et au violet. Des tufs francs s'y observent localement. On y trouve aussi de fins niveaux calcaires gris à surfaces irrégulières, contenant des amas lenticulaires de pseudo-pisolites attribués à l'action d'algues encroûtantes.

Certains de ces niveaux calcaires sont abondamment silicifiés et présentent une structure tubulaire rappelant les « tigillites » du Sahara.

Les lignes d'affleurement de cette série s'observent fort bien en photographies aériennes : l'alternance rapide des bancs est soulignée par des alignements réguliers de végétation. En réalité, sur le terrain même, il est très difficile de trouver des affleurements continus sur une certaine épaisseur.

Par suite du développement des sols superficiels et des dépôts alluvionnaires, toutes nos observations proviennent de points très éloignés les uns des autres, sans qu'il soit possible de les corrélérer entre elles. Cependant, le toit de cette série est visible au sommet du Mont Hall dans l'axe anticlinal ouest, où il se montre en contact avec la base des conglomérats de la formation sus-jacente.

Un phyllopode du genre *Leaia* a été trouvé par les géologues de la SHELL à la base ainsi que près du sommet du terme supérieur de Telemon, en compagnie de débris indéterminables de pélécytopodes. Ce *Leaia* indiquerait un âge carbonifère-permien, en tout cas postérieur au Dévonien. Cependant, SCHNEEBERGER [115] n'en tient pas compte puisqu'il groupe les deux termes de Telemon dans le Dévonien supérieur, reposant sur le Dévonien moyen par l'intermédiaire de la discordance observée entre Dunstable et Telemon.

Nous considérons, à priori, l'ensemble de la formation de Telemon comme étant d'âge dévonien-carbonifère indifférencié : nous reverrons d'ailleurs cette question plus loin.

L'épaisseur du terme supérieur de Telemon peut être évaluée à environ 650 m. sans qu'il soit possible de préciser si cette série est sujette à des variations d'épaisseur aussi importantes que celles du terme inférieur.

Dans la structure ouest (Telemon anticline) le terme supérieur représente l'assise la plus ancienne en contact avec le socle : ceci est dû à l'existence d'un hörst de roches cristallines perçant l'ensemble de la « Dunstable serie » et du terme inférieur de « Telemon ».

Coupes n° 4 et 5 à travers la « Telemon formation ».

Elles montrent seulement les grès conglomératiques du terme inférieur, sur une épaisseur réduite de 100 m, et leur contact avec la série argilo-gréseuse du terme supérieur.

d) « MOUNT HALL CONGLOMERATE » (épaisseur : 10 à 80 m).

Ses affleurements forment un escarpement caractéristique qui ceinture le cœur érodé des deux structures de l'axe Telemon-Snake Range.

Au lieu dit « Mount Hall », sur le flanc oriental de l'axe anticlinal ouest, à proximité de la piste allant de Telemon Homestead à Rookan Glen, cette formation consiste en conglomérats silicifiés monogéniques, à galets arrondis de quartz emballés dans un ciment kaolinique grossier. Des passées de grès grossiers à moyen, micacés, s'y développent en interdigitations dans les conglomérats. En certains endroits, la taille des galets devient considérable (jusqu'à 25 cm de diamètre).

A la partie supérieure, le pourcentage en galets diminue au profit du ciment et des interlits silteux se développent, formant une zone de transition avec la « Raymond formation » qui repose sur le « Mt Hall conglomerate ».

Cette formation présente des épaisseurs très variables dans cette zone : de 10 mètres à 80 mètres. On nous a signalé qu'elle disparaissait même complètement au S.-O. de l'axe anticlinal occidental, mais nous n'avons pas pu vérifier le fait.

Dans les autres parties du bassin de Drummond, les conglomérats du Mount Hall surmontent en discordance angulaire la « Telemon formation » comme nous le verrons plus loin. Au Mount Hall cependant, si le passage brusque des dépôts fins du Telemon aux conglomérats s'observe nettement (coupe n° 6), la discordance angulaire n'est pas décelable.

Dans la zone du Telemon-Snake-Range, les conglomérats n'ont livré ni fossile ni la moindre trace d'organisme.

Notons qu'à l'extrême E. de l'axe Telemon-Snake Range, les escarpements constitués par cette formation s'effacent graduellement et disparaissent sous les alluvions de Nogo River et de Van Dyke Creek.

e) RAYMOND FORMATION. (épaisseur : 400 m).

Elle est appelée par les géologues de Shell : « Flaggy Sandstone Group » ou « Raymond Flaggy sandstones ». Ces dénominations, n'étant pas conformes au Code australien de Nomenclature stra-

tigraphique, ont été modifiées en « Raymond formation » par les géologues du B.M.R.

Cette formation affleure largement le long de Raymond creek, sur le flanc S.-E. de l'axe anticlinal occidental, où elle forme de petites cuestas régulières. Elle est constituée, à cet endroit, par des dalles régulières et planes de grès micacés, grossiers vers la base et devenant de plus en plus fins vers le sommet de la série. Leur couleur est blanche dans les termes inférieurs et passe graduellement au gris-vert et au kaki vers le haut.

Les surfaces des bancs sont très parallèles : elles sont parfois ridées par de fins « ripple-marks ». On observe également une fine structure entrecroisée à l'intérieur des bancs. Des traces de matières organiques noires et des micas se remarquent en amas irréguliers sur certaines surfaces.

La base de cette série est pratiquement indifférenciable de la partie supérieure du « Mount Hall Conglomerate », car la transition entre les deux lithofaciès est très progressive. Une brèche siliceuse marque la limite supérieure de la « Raymond formation » : les éléments de cette brèche sont des fragments anguleux de roches volcaniques, liés par un ciment siliceux extrêmement dur.

Notons que, du fait de la limite imprécise existant dans cette région entre la « Raymond Formation » et le « Mount Hall Conglomerate », SCHNEEBERGER les a réunis sous le terme de « Snake Range Group », mais en leur gardant leur caractère de formations distinctes.

L'épaisseur totale de la formation a été estimée à 400 m.

Les coupes n° 7, 8, 9, 10 ont été levées au N.-O. de la zone Telemon-Snake range, à proximité du lieu dit « Rookan Glen », dans la partie supérieure de la Raymond Formation, juste au-dessous de la brèche siliceuse du toit. Elles traversent trois cents mètres de série avec quelques lacunes d'affleurement. Un net changement de lithofaciès s'observe à leur niveau par rapport à la localité-type de Raymond Creek. On y voit se développer, entre les bancs de grès, des niveaux argileux et silteux beiges ou kaki qui confèrent à l'ensemble une analogie de faciès très grande avec la série du Telemon Supérieur.

Les seuls fossiles découverts par les géologues de Shell, dans la « Raymond Formation », sont des débris de plantes indéterminables. Au cours de la première mission de Francarep, on y a trouvé, sur une surface de banc, une fine couche d'écailles de poissons. Ces écailles, attribuées par le Pr. D. HILL à un Actinoptérygien de la famille des Palaeoniscidés, sont identiques à celles trouvées beaucoup plus haut dans la « Ducabrook Formation », près de Bogantungan. Ce dernier gisement se situant dans des assises rapportées au

Carbonifère inférieur, D. HILL estime que le même âge doit être attribué au niveau à écailles de poissons de la « Raymond formation ».

f) « DUCABROOK FORMATION ». (épaisseur : 2.300 m).

Elle forme la série plissée la plus récente de l'axe anticlinal du Telemon-Snake Range. Elle affleure largement à l'O. de ce dernier entre la région de « Echo Hills » et les escarpements de « Raymond Sandstone » qui bordent le flanc ouest du pli. On la trouve également bien représentée au N.-E. de la structure orientale (région du Mont Mac Donald), mais sa partie supérieure est moins complète que dans la région de « Echo Hills ».

La « Ducabrook formation » débute par des grès à niveaux conglomératiques durs reposant normalement sur la brèche du toit de la « Raymond formation ». Vient ensuite une alternance régulière et monotone de grès feldspathiques verdâtres tendres, d'argiles vertes et violettes, de grès durs kaki en dalles, de silts rubanés, rosâtres ou verts, silicifiés. Certains niveaux gréseux contiennent des fragments anguleux d'argilite (1) verte. De fins épisodes calcaires s'intercalent parfois dans cette alternance : ce sont des calcaires à concrétions d'algues du même type que ceux observés dans le Telemon Supérieur. SCHNEEBERGER [115] y signale même de fins niveaux oolithiques.

On trouve quelquefois, dans ces calcaires, des amas importants d'écailles de poissons de la famille des Palaeoniscidés, associées à des Phyllopoïdes du genre « Leaia ». Un seul fragment de poisson acanthoïdien y a été également trouvé, au N.-E. de la zone, à Lockington Homestead. Il s'agit de : *Gyracanthides murrayi* Smith Woodward, espèce décrite dans le Carbonifère inférieur du New South Wales.

La formation de Ducabrook est très épaisse par rapport aux formations sous-jacentes. Elle atteint, sur le flanc ouest de l'axe Telemon-Snake Range, près de 2.300 m. d'épaisseur. Le toit est tronqué et masqué sous la base du Permien qui repose dessus en complète discordance.

La coupe n° 24 est la seule coupe que nous ayons levée nous-même dans cette série bien décrite par SCHNEEBERGER. Elle se situe dans la gouttière synclinale entre les deux axes anticlinaux du Telemon-Snake Range. Elle montre la base extrême de la série, représentée par des grès conglomératiques surmontés par une alternance fine de grès et d'argiles gris-beige.

(1) Le terme argilite est employé ici dans le sens : roche argileuse dure (silicifiée) à structure feuilletée.

**Tableau récapitulatif de la stratigraphie de l'axe
de Telemon-Snake Range**

Age	Formations	Fossiles	Epaisseurs observées
CARBONIFERE INFERIEUR	Ducabrook	Poissons acanthoïdiens Poissons (Palaeoniscidés) Phyllopo des (Leaïa)	2.300 m.
	Raymond	Débris végétaux Poissons (Palaeoniscidés)	400 m.
	Mount Hall	-----	10 à 80 m.
DEVONIEN- CARBONIFERE Indifférencié	Telemon supérieur	Phyllopo des (Leaïa) Pélécypodes (?)	650 m.
	Telemon inférieur	Bois silicifiés	100 à 1.500 m.
DEVONIEN MOYEN	Dunstable sup. (coulées volcani- ques)	Coraux Crinoïdes Stromatopores	4.000 m.
	Dunstable inf.	-----	
	Socle cristallin	-----	

-----= Succession normale vérifiée sur le terrain.

===== Lacune, ravinements ou changement brutal de sédimentation.

-----= Passage progressif vu ou non vu entre 2 formations.

Le reste de la série n'a été l'objet, de notre part, que d'observations isolées et de vérifications sur place des descriptions de SCHNEEBERGER.

Les affleurements de Ducabrook s'étaient largement vers le N. suivant le jeu de faibles ondulations tectoniques et forment la zone de Bogantungan que nous décrirons plus loin.

L'ensemble « Mt Hall, Raymond, Ducabrook » est groupé par D. HILL sous le nom de « Drummond beds », pris ici dans un sens plus restrictif que le terme défini par Jack et Etheridge (voir Historique page 28).

2. — Axe du Mont Beaufort

Cet anticlinal, parallèle à l'axe du Telemon-Snake Range, affecte les mêmes formations que ce dernier. Lors d'une reconnaissance faite au cours des levés de la feuille d'Emerald au 1/250.000, un géologue du B.M.R. (J.J.VEEVERS) [128] effectua une traversée de cette structure : ses observations furent consignées dans le rapport accompagnant cette feuille, bien que le Mont Beaufort soit en dehors de la limite ouest de celle-ci.

C'est d'après ses observations et les nôtres propres que nous allons décrire les formations affleurant dans cette zone. De la base vers le toit, on a successivement :

a) DUNSTABLE SUPÉRIEUR (Silver Hills volcanics). (épaisseur : inconnue).

Cette série, qui est la plus ancienne constituée, au cœur de l'anticlinal, le Mont Beaufort lui-même. Elle affleure sous forme d'un dôme escarpé qui domine de 300 m. la plaine environnante. La morphologie est donc beaucoup plus caractéristique que celle présentée par la même série dans l'axe du Telemon-Snake Range.

Ici, le Dunstable supérieur est constitué par des bancs très massifs de trachytes et de rhyolites à sphérulites. Ces épanchements sont associés à des niveaux plus réduits de brèches volcaniques à rhyolite. Sur le terrain on ne distingue pas de stratification à proprement parler, mais sur les photographies aériennes cette formation montre une succession de couches dures et très massives avec un pendage plus accentué sur le flanc ouest que sur le flanc est. Les roches qui la composent sont assez différentes de celles observées dans l'axe Telemon-Snake Range, bien que présentant le même aspect stratifié. Le fait le plus marquant est l'absence de couches d'andésite à lentilles coralliennes qui caractérisaient le membre supérieur de Dunstable dans la zone de Telemon. C'est pour cette raison que les géologues du B.M.R. la distinguent de la formation de Dunstable par un nom différent, bien qu'elle corresponde probablement dans les deux cas à la même période sédimentaire : au Mont Beaufort elle est désignée sous le nom de « Silver Hills volcanics » par analogie avec une série identique et synchrone, située sur le flanc ouest du dôme de l'Anakie et que nous décrirons plus loin.

L'épaisseur de la formation n'est pas connue ici car le dôme tectonique qu'elle dessine (culmination du Mt Beaufort) n'est que très peu entamé par l'érosion.

b) TELEMON FORMATION. (épaisseur : 800 à 2.200 m).

Le terme inférieur de Telemon est presque entièrement masqué par des dépôts récents et des éboulis au fond d'une dépression morphologique annulaire qui entoure le dôme central du Mont Beaufort. On voit cependant apparaître quelques bancs isolés de conglomérats, de grès rouges et surtout de tufs qui semblent être parfois associés à des passées silteuses, mais les affleurements en sont trop altérés pour qu'il soit possible d'avoir une idée de leur importance.

La base de ce terme est complètement masquée au pied du dôme central.

Le terme supérieur existe également, mais il est pratiquement indifférenciable du terme inférieur, car il comprend lui aussi de nombreux et importants niveaux de tufs. Le seul critère qui puisse le caractériser est la présence, dans la partie supérieure, de fins niveaux de calcaires à concrétions d'algues, localisés dans une alternance argilo-gréseuse identique à celle existant au sommet du terme supérieur de Telemon dans la zone de Telemon-Snake Range (pied du Mont Hall).

Au-dessus, on trouve la base du « Mount Hall conglomerate » typique.

Enfin, sur toute la hauteur de la « Telemon formation » du Mont Beaufort, on observe la présence d'abondantes intrusions d'andésite à structure lenticulaire qui n'existaient pas dans la zone de Telemon-Snake Range. Ces intrusions, interstratifiées normalement, sont très dures et forment une succession d'escarpements parallèles découpés en chevrons (Hogbacks des géologues australiens) qui entourent le dôme central de l'anticlinal.

L'épaisseur maximum de la « Telemon formation » se trouve sur le flanc est où elle atteint environ 2.200 m. Mais vers le N.-O. de la structure, on voit les couches supérieures disparaître successivement sous la base des conglomérats du Mont Hall. A l'O. de la structure on ne trouve probablement plus que les couches du terme inférieur de la « Telemon formation ».

La discordance est donc ici évidente et beaucoup plus marquée que dans la zone de Snake-Range. Ce phénomène, observable sur le terrain, est confirmé par l'examen des photographies aériennes qui montrent la disparition successive des escarpements d'andésite les plus éloignés du dôme central sous la crête formée par les conglomérats du Mt Hall.

L'épaisseur minimum de la série, au N.-E. de l'anticlinal, peut être estimée à environ 800 m. En plus des niveaux calcaires à concrétions d'algues, des bancs de grès fins à plantes indéterminables s'observent ici à la partie supérieure de la formation.

c) « MOUNT HALL CONGLOMERATE » [NARRIEN FORMATION] (épaisseur : 0 à 300 m).

Les meilleurs affleurements se situent au N.-E. de l'anticlinal où les dépôts atteignent près de 300 m. d'épaisseur. Ils débutent à la base par des conglomérats massifs à galets arrondis de quartz. Au-dessus, l'ensemble de la formation est constitué de grès grossiers à conglomératiques interdigités avec des passées de gros galets de quartz.

Cette série atteint un développement nettement plus important qu'à la localité-type du Mont Hall et peut être assimilée aux épaisses assises de la « Narrien formation » qui s'observent plus au N. Cependant, l'épaisseur totale de cette série diminue rapidement vers l'O.

Sur le flanc N.-O., on voit en effet les couches de Ducabrook-Raymond, qui la surmontent, arriver presque en contact avec le toit érodé de la « Telemon formation ». Il y a probablement ici disparition complète des conglomérats du Mt Hall.

Cette disparition n'est pas le fait d'une disparition par une érosion postérieure, mais correspond à la limite occidentale d'extension du dépôt des conglomérats.

d) DUCABROOK ET RAYMOND FORMATIONS.

Au-dessus des conglomérats du Mount Hall, on ne trouve plus les bancs de grès caractéristiques de la « Raymond formation » observées dans la zone de Telemon-Snake Range. La brèche siliceuse, qui nous servait de limite dans cette dernière zone entre Raymond et Ducabrook, n'a pas été retrouvée. Rappelons qu'au N.-O, de l'axe de Snake-Range, dans la région de Rookan Glen, nous avons observé que les grès de la « Raymond formation » commençaient à passer à une alternance argilo-gréseuse de même type que celle de la « Ducabrook formation ». Il est donc logique de penser que cette tendance a pu s'accroître en direction du Mont Beaufort. Pour cette raison, et par suite de la disparition du repère de la brèche siliceuse, il n'est pas possible de différencier au Mont Beaufort les formations de Ducabrook et de Raymond. Leurs lithofaciès se confondent en une seule série monotone que nous avons déjà décrite au sujet de la « Ducabrook formation » dans la zone du Telemon-Snake Range.

Entre le Mont Beaufort et l'axe du Telemon-Snake Range, les affleurements de ces formations sont d'ailleurs continus : ils sont affectés par des ondulations tectoniques de faible amplitude qui entraînent l'érosion de la partie supérieure de la formation de

Ducabrook. L'anticlinal de Medway, orienté N.-E.—S.-W., au N. du Mont Mudge, est la plus importante de ces ondulations, mais elle n'atteint pas l'amplitude du Mont Beaufort ou de l'axe du Telemon-Snake Range. Cet anticlinal sépare deux larges dépressions synclinales où l'on observe la présence des couches glaciaires de la « Joe Joe Creek formation » (Permien).

Sur le flanc ouest de la structure du Mont Beaufort, la « Ducabrook formation » disparaît sous les dépôts glaciaires de « Joe Joe Creek » qui la surmontent en complète discordance et qui recouvrent obliquement l'extrémité S.-O. de l'anticlinal jusqu'à la base de la « Telemon formation » incluse.

Nous n'avons pas effectué de levées de coupes détaillées dans la zone du Mont Beaufort proprement dite : les descriptions que nous venons de faire proviennent de nos observations de terrain, complétées par le rapport de la reconnaissance effectuée par J.J. VEEVERS [128].

Tableau récapitulatif de la stratigraphie du Mont Beaufort

Age	Formations	Fossiles	Epaisseurs observées
PERMO-CARBONIFERE	Joe Joe Creek (couches glaciaires)		
CARBONIFERE INFERIEUR	Ducabrook + Raymond		
	Mount Hall (Narrien formation)		0 à 300 m.
CARBONIFERE DEVONIEU INDIFFERENCIE	Telemon supérieur	Algues, Débris Végétaux	
	Telemon inférieur		de 800 à 2.200 m.
DEVONIEU MOYEN	Dunstable supérieur (Silver Hills Volc.)		

————— = Succession normale vérifiée sur le terrain.

===== = Lacune, ravinements, changement brutal de sédimentation.

- - - - - = Passage progressif vu ou non vu entre deux formations.

3. — Couches glaciaires de la région du Mt Mudge

(épaisseur : 830 m. maximum)

La région dont il est question ici se situe au S. d'une ligne Mt Beaufort-Telemon-Snake Range. Elle comprend uniquement les affleurements de la « Joe Joe Creek formation ». Elle contourne l'axe du Mt Beaufort et se prolonge ensuite vers le N.-O. en direction d'Alpha.

Nous n'avons fait, dans la région du Mt Mudge proprement dite, qu'une ou deux reconnaissances très rapides dans les localités décrites par J.J. VEEVERS et les géologues de SHELL. Nous commencerons donc, dans ce paragraphe, par résumer l'essentiel de leurs observations à la localité-type de Joe Joe Creek (O. de Echo Hills).

Ils distinguent dans cette formation trois termes :

- Upper glacial horizon,
- Mud-siltstone member,
- Lower or Main Glacial horizon.

a) LOWER GLACIAL HORIZON.

Il est constitué par des grès conglomératiques feldspathiques massifs, passant rapidement à des amas de blocs de taille diverse, non classés, anguleux à subarrondis, emballés dans une matrice argilo-gréseuse s'apparentant à une arkose. Quelques fins passages d'argile verte et de tufs rougeâtres, identiques à ceux observés dans la partie supérieure de la « Ducabrook formation », viennent s'intercaler dans la masse principale de la série.

L'absence de stratification, le classement anarchique et surtout la grande abondance de blocs striés et facettés montrent indubitablement qu'il s'agit là de sédiments d'origine glaciaire. A proximité du Mt Mudge, on voit même se développer de véritables « tillites », restes probables d'anciennes moraines.

L'épaisseur maximum de cette séquence est de 400 m.

b) « MUD-SILTSTONE MEMBER ».

Il est caractérisé par des argiles en fines « laminae » à structure varvée. Des alignements de blocs erratiques s'y observent par endroit. Sur les plans de stratification des traces de vers et de crustacés se dessinent parfois, ainsi que des empreintes d'algues. On a trouvé également une Equisétale : *Schizoneura* sp.

Son épaisseur a été évaluée à 250 m.

c) « UPPER GLACIAL HORIZON ».

Il présente les mêmes faciès que le « Lower Glacial member », mais il est beaucoup moins épais : 180 m. maximum.

Nos propres observations de terrain, dans la région du Mount Mudge et de Joe Joe Creek, de même qu'au S. de l'axe Telemon-Snake Range et à l'O. du Mont Beaufort, nous ont amené aux constatations suivantes :

1 — Les trois lithofaciès décrits par SCHNEEBERGER [115] dans la localité-type ne nous semblent pas former trois horizons superposés bien distincts, mais paraissent plutôt s'interdigiter plus ou moins profondément. On peut ainsi observer le faciès à argiles, soit très près de la base de la série, soit au contraire très près de son toit. De même, ce « Mud-Siltstone member » peut disparaître totalement, l'ensemble de la « Joe Joe Creek formation » n'étant plus alors représenté que par une seule masse de conglomérats glaciaires.

2 — La formation de Joe Joe Creek repose effectivement en complète discordance sur le toit érodé de la « Ducabrook formation ». Cette discordance est particulièrement nette et importante sur le flanc ouest du Mount Beaufort, où l'on voit la ligne d'affleurement des couches glaciaires recouper obliquement l'axe de l'anticlinal.

SCHNEEBERGER fait observer que cette discordance est surtout évidente au sud de l'axe Telemon-Snake Range où la « Joe Joe Creek formation » repose pratiquement sur les grès de « Raymond ».

3 — SCHNEEBERGER note une disparition du caractère glaciaire des conglomérats de Joe Joe Creek vers le N., notamment dans le synclinal de Bogantungan et à l'E. du Mont Chantrey. La distinction entre le toit de la « Ducabrook formation » et la base de la « Joe Joe Creek formation » serait alors, d'après lui, très difficile à faire.

Nous n'avons pas retrouvé en fait le lithofaciès de Joe Joe Creek dans la zone synclinale de Bogantungan : nous n'y avons observé que des bancs appartenant très certainement à la « Ducabrook formation », recouverts par des conglomérats et des alluvions fluviales récents qui remblaient le fond des vallées.

Il nous semble donc que SCHNEEBERGER ait attribué à la « Joe Joe Creek formation », d'une manière que nous croyons erronée, soit ces couches récentes, soit le toit de la « Ducabrook formation ».

A l'O. du Mont Chantrey, par contre, nous avons retrouvé des couches glaciaires typiques, dont le faciès est bien distinct des niveaux supérieurs de la « Ducabrook formation ».

4 — L'examen systématique des photographies aériennes montre un peu partout une démarcation assez nette entre la « Joe Joe

Creek formation » et la « Ducabrook formation ». Dans la région du Mount Mudge (zone de l'anticlinal de Medway) le contact entre les deux formations dessine une ligne sinueuse qui paraît recouper les ondulations tectoniques des couches de Ducabrook. Ce contact ne remonte pas vers la zone de Bogantungan comme cela est indiqué sur la carte de reconnaissance de SHELL.

Toujours d'après les photographies aériennes, il semble même que les dépôts glaciaires n'aient occupé le fond des dépressions qu'après la mise en place des plis des « Drummond beds ».

En bref, les couches glaciaires de « Joe Joe Creek » forment un arc de cercle qui ceinture la masse des affleurements des « Drummond beds », mais sans les pénétrer profondément. Cet arc de cercle se prolonge vers le N., jusqu'à l'O. du Mont Chantrey. Son extrémité S.-E. disparaît, dans la région du Telemon-Snake Range, sous les couches discordantes de la « Colinlea formation » d'âge permien. Seuls quelques pointements s'observent encore sous les conglomérats de la base de « Colinlea », sur le flanc nord de l'axe du Telemon-Snake Range. Notons également quelques affleurements très altérés au fond de la gouttière synclinale qui sépare les deux culminations de cette structure.

La nature des blocs erratiques de ces couches glaciaires est très variée : les roches les plus souvent représentées sont des quartzites et des schistes. On trouve également, mais moins fréquemment, des roches volcaniques, du gneiss et du granite. Quelques blocs de calcaire ont été trouvés par les géologues de Shell dans la région du Telemon-Snake Range. Ces blocs ont livré une faune corallienne (*Columnaria* sp. cf. *rhenana*, *Idiostroma* sp., *Syringopora* sp., *Disphyllum* sp., *Alveolites* sp., *Favosites goldfussi*) d'âge dévonien moyen. Ce fait indique que le Dévonien moyen affleurerait dans le bassin versant du glacier, au moment du dépôt de la « Joe Joe Creek formation ».

Levé des coupes détaillées.

Trois coupes ont été relevées par nous dans la formation de Joe Joe Creek : la première (n° 11) au S.-O. de la terminaison méridionale de l'axe Telemon-Snake Range, la deuxième (n° 72) à l'O. du Mont Beaufort et la troisième (n° 67) au N.-O. du Mont Chantrey.

Les deux premières se situent dans l'horizon appelé « Mud-Siltstone member » par les géologues de SHELL [116] et sont destinées à étudier la sédimentation de la formation en dehors des faciès à conglomérats et à tillites.

— La coupe n° 11 montre 30 mètres d'argiles silteuses à structure varvée avec quelques épisodes sableux.

— La coupe n° 72 correspond à un affleurement isolé au milieu de dépôts alluvionnaires subactuels, ce qui empêche malheureusement de voir s'il s'agit réellement d'une paléomoraine. Elle montre 53 mètres d'argiles silteuses comportant des niveaux varvés. Des épisodes de calcaires très fins s'y développent soit en lentilles et concrétions, soit en minces bancs parallèles. Vers la base, on note des ripples-marks à la surface des bancs. Dans la moitié supérieure apparaissent quelques surfaces de dessiccation assez bien marquées. Quatre niveaux à débris de plantes (Equisétacées probables) ont été observés dans cette coupe.

Il semble à première vue qu'il s'agisse ici de faciès *lacustre*, étant donné l'abondance des niveaux à varves et la présence de minces niveaux de calcaires fins.

— La coupe n° 67 a été levée dans une formation à « tillites » : elle montre 200 mètres d'agglomérats de blocs, soit isolés, soit groupés en niveaux, emballés dans une matrice abondante, faiblement consolidée, de nature argilo-sableuse. La stratification est la plupart du temps inexistante. Les blocs, non classés, sont de taille très diverse ; ils comportent souvent des facettes caractéristiques et des striations indépendantes de la texture de la roche. Ce sont des fragments de quartzite (le plus souvent) ou de grès quartzitiques, de roches volcaniques et quelquefois d'argilite indurée (pélite ?).

Ces caractères correspondent bien au lithofaciès glaciaire appelé *tillite*. Cependant, nous insisterons sur le fait qu'aucune formation glaciaire n'avait encore été trouvée aussi loin vers le N. du bassin. Cette coupe est donc importante car elle prouve la continuité du faciès glaciaire franc à l'O. du Mont Chantrey, contrairement à ce qui avait été dit par SCHNEEBERGER.

L'âge probable de la « Joe Joe Creek formation » est difficile à déterminer. Nous avons vu précédemment (cf. p. 28) qu'un exemplaire de *Aneimites austrina* avait été trouvé dans les couches du Mt Mudge (Etheridge 1889), sans que soient cependant fournies de précisions sur la localité exacte ou sur le mode de gisement ; cette plante est connue dans les séries glaciaires du « Kuttung » supérieur (New South Wales) d'âge carbonifère supérieur.

D'autre part, les géologues de Shell ont trouvé un seul exemplaire de *Gangamopteris cyclopteroides* dans les derniers bancs de la partie supérieure de la « Joe Joe Creek formation ». *G. cyclopteroides* fait partie de la flore de Gondwana et indique un âge permien.

Schizoneura sp., trouvée près du Mont Mudge, a une trop grande extension chronologique pour permettre de préciser l'âge des couches dans lesquelles elle a été trouvée.

D'autre part, un niveau à *Gondwanidium* et *Neuropteridium* existe au Sud de Echo Hills dans les couches du sommet des dépôts

à faciès « Joe Joe Creek ». En conclusion, il semble que la partie supérieure du dépôt de la formation de Joe Joe Creek appartienne déjà au Permien sans qu'il soit possible de tracer une limite entre Carbonifère et Permien. Nous considérons donc cette formation comme Permo-Carbonifère indifférencié.

4. — Permien de la région de Buckland-Mantuan Downs

La région de Buckland-Mantuan Downs est un plateau limité vers le N. par une cuesta abrupte qui domine les couches glaciaires de Joe Joe Creek et les structures de l'axe du Telemon-Snake Range. Vers l'E., où se trouve la localité-type de la « Colinlea formation », la ligne de cuesta s'infléchit vers le N. en direction de la zone de l'Anakie. Vers l'O., elle contourne la terminaison sud de l'axe du Mount Beaufort et s'ennoe ensuite progressivement vers le N.-E. sous les dépôts tertiaires et subactuels de la zone d'Alpha.

Les couches sédimentaires qui constituent ce plateau peuvent être divisées en trois formations distinctes, de bas en haut :

- Colinlea Formation,
- Mantuan Productus beds,
- Cheshire Formation.

a) COLINLEA FORMATION (épaisseur : 1.200 à 1.700 m).

C'est elle qui forme l'escarpement par lequel le plateau se termine vers le N.

À la base, on trouve un conglomérat massif à galets de quartz suivi de grès conglomératiques siliceux à stratification très fortement entrecroisée : des poches ou des bandes de galets de quartz s'y développent localement, ainsi que des lits d'argile kaolinique micacée.

Cette série repose subhorizontalement en complète discordance sur la formation de « Joe Joe Creek » et les « Drummond beds ». Ce fait est particulièrement marqué dans la région du Telemon-Snake Range où l'on voit les conglomérats de Colinlea recouper perpendiculairement la culmination de la structure ouest.

Une discordance angulaire nette avec le toit de la formation de Joe Joe Creek s'observe également en plusieurs points : le plus remarquable se trouve au N. de l'axe Telemon-Snake Range à l'endroit où la piste de Van Dyke à Lockington traverse la Nogo River.

On y voit un escarpement de près de 80 mètres de haut, formé par le conglomérat de base de la « Colinlea formation », reposer sur

les couches à argiles varvées de « Joe Joe Creek » avec une différence angulaire de 10° environ.

Le toit de la « Colinlea formation » constitue la surface structurale du plateau. Cette surface structurale disparaît à l'E. et au S.-E. sous l'épaisse couverture de basaltes d'âge tertiaire du « Buckland Tableland ».

Le contact avec les formations sus-jacentes n'est pas visible, car il correspond à une longue dépression qui borde le plateau au S. et au S.-O. : cette dépression est occupée par des dépôts récents de terres noires (black soils) qui correspondent à une région exceptionnellement déboisée (stations d'élevage de Buckland, Mantuan Downs, Fairview, Alpha).

L'épaisseur maximale de la formation, près de Colinlea station, a été estimée à 1.700 mètres.

Notons qu'au S. de Echo Hills, les conglomérats glaciaires que nous attribuons à la partie supérieure de la formation de Joe Joe Creek ont été inclus par SCHNEEBERGER dans la formation de Colinlea.

Ceci est, à notre avis, une erreur car les conglomérats comportent des galets striés et ils se situent nettement au-dessous de la surface discordante séparant les deux formations.

Levés de coupes dans « Colinlea formation » n° 12, 13, 14.

Il s'agit en fait du levé de niveaux superposés situés le long de la route de Springsure à Mantuan Downs, entre cette dernière localité et l'axe du Telemon-Snake Range.

Ce levé intéresse 100 mètres de série, composée de conglomérats à galets de quartz séparés par des épisodes argilo-sableux blancs en stratification très entrecroisée.

Un cheminement topographique a été fait entre le point où la route franchit l'escarpement des conglomérats de Colinlea et l'affleurement du « Mantuan Productus bed » pour calculer l'épaisseur approximative de « Colinlea formation » dans cette région. En fonction du pendage régional, on a obtenu 1.200 mètres. Il semble donc qu'il y ait une diminution d'épaisseur de la formation, de l'E. vers l'O. (par rapport à l'estimation (1.700 m) faite à Colinlea station).

Une autre coupe isolée (n° 130) a été levée au S.-O. du Mount Beaufort dans un affleurement contenant un niveau à charbon bitumeux et des silts imprégnés d'huile.

Cette coupe, située dans la berge d'un petit affluent de « Native Companion Creek », comprend de bas en haut :

— 1 m. de charbon brillant du type vitrain associé à de la « torbanite ».

— 2 m. de silts imprégnés d'huile à stratification lenticulaire et contenant des débris de plantes.

— 1.5 m. de conglomérats à galets de quartz.

Ces niveaux se placent stratigraphiquement à environ 100 m. au-dessus de la base de la formation de Colinlea.

Cet affleurement était connu depuis longtemps et il avait même été l'objet d'une petite exploitation locale pour extraire l'huile d'imprégnation pendant la dernière guerre.

En dehors de quelques niveaux à débris de plantes indéterminables, le seul important horizon fossilifère est un grès à bois fossilisés (*Dadoxylon* ?), situé stratigraphiquement près du toit de la formation, à l'Est de Mantuan Downs. La flore à Gangamopteris, Glossopteris, Neuropteridium et Gondwanidium, qui est citée dans le texte de SCHNEEBERGER, paraît appartenir à notre avis aux couches supérieures de Joe Joe Creek dites : « White zone », que cet auteur rattache aux assises de base de Colinlea.

Ceci tend malgré tout à démontrer que le Permien débute au moins à l'extrême base des sédiments de « Colinlea formation ».

b) MANTUAN DOWNS PRODUCTUS BEDS.

Il ne s'agit pas ici d'une formation à proprement parler, mais d'un niveau d'épaisseur réduite (entre 5 et 10 m.) qui surmonte la « Colinlea formation ».

A Mantuan Downs même, il est formé par des calcaires marneux gris-jaunâtres, comprenant un niveau lumachellique à brachiopodes et à polypiers extrêmement riche : cette faune, bien connue des stratigraphes australiens, a été étudiée par K.S.W. CAMPBELL et D. HILL [49]. Elle comprend notamment :

- *Euryphyllum* spp. nov.
- *Thamnopora wilkinsoni* Eth.
- *Cladochonus nicholsoni* Eth.
- *Lissochonetes semicircularia* Campbell
- *Cancrinella magniplica* Campbell
- *Neospirifer* sp.
- *Martiniopsis* (2 sp. nov.)
- *Cancellospirifer maxwelli* Campbell
- *Pseudosyrinx* sp.
- *Spiriferellina* sp.
- *Spirigerella* sp.

- *Chleiothyridina* sp.
- *Plekonella acuta* Campbell
- *Streblochondria parkesi* Fletcher
- *Glyptoleda reidi* Fletcher
- *Glyptoleda glomerata* Fletcher
- *Nuculuna* (?) *darwini* de Koninck
- *Platyteichum costatum* Campbell
- *Warthia* sp.
- *Conularia* sp.
- *Conularia* cf. *laevigata* Morris
- *Hyalolithes lanceolatus* Morris
- *Strophalosia* spp.

Strophalosia, les deux espèces de *Martiniopsis* et *Euryphyllum* sont caractéristiques de la formation d'après W.G.H. MAXWELL [80]. D'après « Permian Index Fossils of Queensland » [51] (1963) édité par D. HILL and J.T. WOODS, le « Mantuan Productus bed » ou mieux la « Mantuan formation » se rattache à la base de la « Big Strophalosia zone » du bassin de Bowen, dont l'âge a été assimilé au *Kungurien* russe, lui-même équivalent du *Saxonien*.

La « Mantuan Formation » a une grande extension latérale : elle se poursuit vers l'E. et réapparaît au delà du manteau basaltique de Buckland Tableland, dans la zone du Serocold (S.-O. du Bassin de Bowen).

Elle constitue un excellent repère stratigraphique, par la richesse de sa faune marine caractéristique, répartie sur une très faible épaisseur.

Vers le N.-O., elle disparaît définitivement au S. d'Alpha.

Les affleurements ne se traduisent malheureusement pas dans la morphologie et sont le plus souvent recouverts par des dépôts récents. Nous avons pu, cependant, les observer à Mantuan Downs, à Nardoo (S. de l'axe Telemon-Snake Range) et à Wealwandangie (en bordure du basalte de Buckland Tableland).

Au N.-O., un dernier affleurement a été indiqué par les géologues de SHELL à Fairview, mais nous ne l'avons pas retrouvé.

Nous avons levé une coupe de ce niveau, sur le flanc est de l'anticlinal du Serocold (coupe n° 41).

c) « CHESHIRE FORMATION » (épaisseur : 500 m).

Cette série comprend des grès carbonatés à niveaux micacés avec quelques bancs conglomératiques vers la base, à bois fossiles abondants. Sa base repose en principe sur la « Mantuan formation ».

Ses affleurements sont extrêmement médiocres et dispersés, et ne se marquent pas dans la morphologie. Elle est surmontée par la base des séries mésozoïques du Grand bassin artésien, représentée par les grès rouges de « Clematis-Rewan » (Trias).

Du fait de sa situation entre la base du Trias et la « Mantuan Formation », on peut faire un équivalent des « Bandanna beds » qui se trouvent dans la même position stratigraphique, dans la zone de Serocold, et qui sont datés en *Permien* par une riche flore à *Glossopteris*. Malheureusement, cette flore n'a pas encore été observée dans la « Cheshire formation », dans la région de Buckland-Mantuan Downs.

Levé de coupes détaillées : n° 16, 17, 18.

Ces coupes intéressent une suite d'affleurements isolés le long de la piste qui va de Alpha station à Tambo. Elles montrent une succession monotone de grès argileux micacés beiges à jaunâtres, avec un fin niveau conglomératique près de la base (total mesuré : 460 mètres).

**Tableau récapitulatif de la stratigraphie du plateau
de Buckland-Mantuan Downs et du Mont Mudge**

Age	Formation	Fossiles	Epaisseurs observées
PERMIEN supérieur	Cheshire Formation	Bois fossiles	500 m.
KUNGURIEN (Saxonien)	Mantuan Formation	Brachiopodes Polypiers	5 à 10 m.
PERMIEN inférieur	Colinlea Formation	Plantes	1.200 à 1.700 m.
PERMO-CARBONIFERE	Couches glaciaires de Joe Joe Creek	Plantes	830 m. maximum
CARBONIFERE INFÉRIEUR	Drummond beds		

===== Succession normale vérifiée sur le terrain.

===== Lacune, ravinements, changement brutal de sédimentation.

----- Passage progressif vu ou non vu entre deux formations.

B. — ZONE DE BOGANTUNGAN

(voir planche n° II) carte au 1/250.000 de la « Ducabrook area »

Cette zone est constituée par un ensemble de plis anticlinaux et synclinaux de faible amplitude, limités à l'E. par le bloc cristallin du dôme de l'Anakie et s'ennoyant, à l'O., sous les couches glaciaires de « Joe Joe Creek » et les dépôts cénozoïques de la région d'Alpha. Elle se rétrécit vers le N. pour former le Narrien Range que nous verrons plus loin. Elle s'élargit, par contre, vers le S. où elle se rattache aux grandes unités structurales du Mont Beaufort et du Telemon-Snake Range.

Nous la diviserons géographiquement en quatre parties, d'E. en O. :

- Flanc ouest du Dôme de l'Anakie,
- Zamia Range,
- Région du Mount Chantrey,
- Région d'Alpha.

1. — Flanc ouest du dôme de l'Anakie

Le dôme de l'Anakie est constitué par un cœur de granite largement décapé, entouré de roches métamorphiques plissées. L'ensemble s'allonge du N. au S., à l'O. de Clermont et d'Emerald, et forme une barrière naturelle entre le bassin de Bowen et le bassin de Drummond.

A l'E. et au S. le dôme plonge sous les séries permienes du bassin de Bowen tandis qu'à l'O. il domine « les Drummond beds » par un accident tectonique important, à regard ouest. Cet accident, faillé ou flexuré, provoque l'affleurement des séries de base du bassin de Drummond le long d'une bande étroite qui va de la région de Mount Borilla, au S., à la région de Banchory au N.

Ce sont ces séries de base que nous allons décrire ici. Elles s'alignent successivement dans le secteur méridional de l'accident de l'Anakie où celui-ci diminue notablement d'intensité.

a) SOCLE CRISTALLIN.

Il comprend trois groupes de roches réunies sous le nom de « Anakie metamorphics » :

1. — Un complexe granitique, appelé par les géologues du B.M.R. : « Retreat Granite », dont la composition varie d'une manière continue de la granodiorite à l'adamellite.
2. — Des roches très métamorphisées : gneiss et micaschistes.

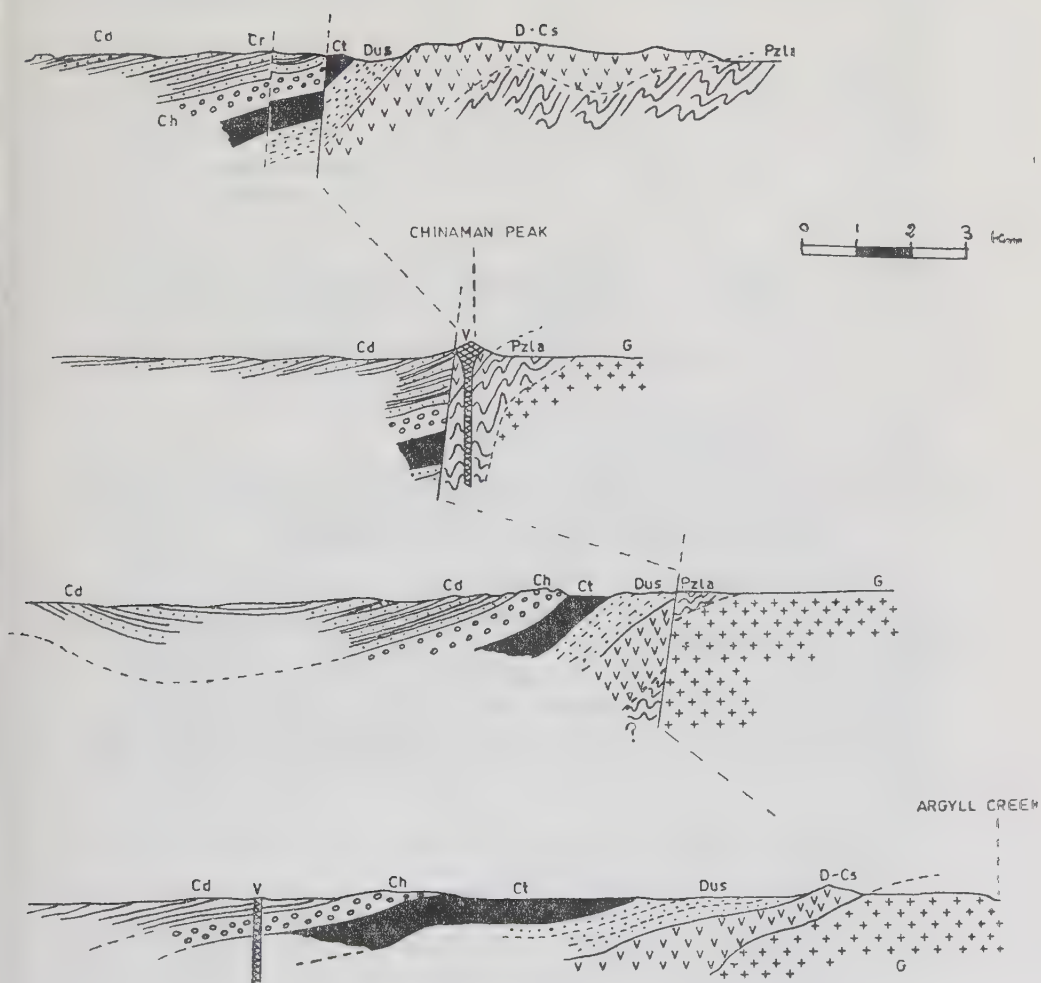
BASSIN DE DRUMMOND
OUESTDÔME DE L'ANAKIE
EST

Fig. 3. — Coupes en série du flanc ouest du dôme de l'Anakie

V = intrusions de basalte
 Cd = Ducabrook
 Cr = Raymond
 Ch = Mt Hall
 Ct = Telemon sup.

Dus = Telemon inf.
 D-Cs = Silver Hills volc.
 Pzla = série métamorphique de l'Anakie
 G = granite

3. — Des séries moyennement ou faiblement métamorphisées, plus largement représentées que les précédentes, comportant des quartzites, des phyllites et des ardoises avec des épisodes lenticulaires de calcaires recristallisés. La médiocrité des affleurements ne permet pas de définir les positions relatives de ces trois groupes de roches.

L'âge des gneiss et des granites est actuellement impossible à déterminer, bien que certains auteurs tels que D. HILL et DENMEAD [50] émettent l'hypothèse d'un âge Pré-Cambien par analogie avec des roches identiques existant dans d'autres vieux massifs australiens. Nous préférons, pour notre part, les considérer comme probablement anté-dévonien. L'âge des séries moins métamorphiques est également difficile à déterminer dans la région du Dôme de l'Anakie ; mais nous verrons ultérieurement que vers le N., dans la région de Mount Coolon et d'Ukalunda, elles peuvent être, en partie, assimilées au Dévonien non métamorphisé.

b) DÉVONIEN MOYEN. (épaisseur : 750 m).

Il n'est représenté que par deux affleurements isolés, l'un situé à l'extrémité S.-E. du Dôme de l'Anakie, au lieu dit « Glendarriwell », l'autre à Douglas Creek au S. de Clermont.

1. — L'affleurement de Glendarriwell pointe au milieu d'une zone recouverte de dépôts d'altération des basaltes tertiaires. Sa position stratigraphique n'est donc pas observable. Il s'agit d'un calcaire gris, massif, affleurant avec de la rhyolite et reposant sur une alternance d'argiles silteuses et de grès conglomératiques.

Les géologues du B.M.R. [127] ont récolté des encrines et des coraux qui ont été déterminés par D. HILL et attribués par elle au Dévonien moyen :

- *Eddastrea grandis* (DUN)
- *Stringophyllum bipartitum* HILL
- *Thamnopora* sp. cf. *helenae* CHUDINOVA
- *Romingeria* ? sp. nov.
- *Aulopora* ? sp. nov.
- *Alveolites* sp.

2. — Bien que l'affleurement de Douglas Creek soit situé sur la bordure orientale du Dôme de l'Anakie, nous en ferons une brève description, car il représente un jalon important pour l'étude du Dévonien dans la zone du Drummond. Il est formé par un banc discontinu de calcaire fossilifère lité à grain fin affleurant très près d'une série métamorphique à phyllites, mais la relation existant entre ces deux formations n'est pas discernable sur le terrain par suite des dépôts alluviaux qui masquent le contact.

Cet affleurement est connu depuis très longtemps : RANDS (1886) [89] et JACK (1892) [57] sont les premiers à en avoir donné une description. D. HILL et JONES (1939) [43] ont publié les déterminations des fossiles contenus dans ces calcaires. Les coraux et les stromatoporoidés sont dominants, associés à des débris de brachiopodes et de pélécytopodes et à des encrines ; citons :

- *Acanthophyllum clermontensis* Eth.
- *Spongophyllum cyatophylloïdes* Eth.
- *Xystriphyllum dunstani* Eth.
- *Gephuropora duni* Eth.
- etc...

Cette faune indique, d'après D. HILL et JONES, le Dévonien moyen, probablement même le *Couvinien*.

Signalons également un affleurement, comprenant 30 m. de silts non métamorphisés, découvert dans Douglas Creek par les géologues du B.M.R. au S. de l'affleurement de calcaire. Ces silts contiennent une faune de brachiopodes, du genre *Leptostrophia*, qui ne donne pas d'indication chronologique précise ; elle permet cependant d'attribuer ces silts au Dévonien et même à un niveau du Dévonien antérieur au Dévonien supérieur.

Les affleurements de Glendarriwell et de Douglas Creek, dont l'âge probable va du sommet du Dévonien inférieur au sommet du Dévonien moyen, représentent peut-être un équivalent de la partie supérieure des « Anakie metamorphics ».

La présence de lentilles de calcaire recristallisé, trouvées en place dans les séries à phyllites du socle, constitue un indice favorable pour une telle hypothèse.

c) « SILVER HILLS VOLCANICS ». (épaisseur : 750 m).

Ce nom est attribué par les géologues du B.M.R. à un complexe de couches volcaniques acides qui reposent en discordance sur le flanc occidental du Dôme de l'Anakie et représentent dans cette zone la base des séries du bassin de Drummond.

Par leur position stratigraphique et leur mode de dépôt, les « Silver Hills Volcanics » s'identifient aux couches volcaniques du Dunstable supérieur affleurant dans la zone du Telemon-Snake Range. Mais leur composition pétrographique varie sensiblement par rapport à celle des roches du Dunstable supérieur. Des bancs massifs à structure lenticulaire de trachyte et de rhyolite prédominant, avec des intercalations de brèches volcaniques, de tufs, de grès tuffacés et d'argilite micacée. Les rhyolites sont communément zonées à textures sphérulitique et à géodes de calcédoine.

L'ensemble de la formation est extrêmement dur et donne dans la topographie une série d'alignements qui soulignent, sur les photos aériennes, le flanc ouest du Dôme de l'Anakie.

Vers le S.-E. ces alignements disparaissent sous les alluvions de Borilla Creek. Vers le N., dans la région de Tomahawk Creek, l'accident de l'Anakie se transforme en faille et tronque entièrement les « Silver Hills volcanics ». Le « Retreat Granite » se trouve alors directement en contact avec la « Telemon formation ».

L'épaisseur observable de la formation est sujette à des variations considérables. Dans la localité-type (Silver Hills Homestead) elle est de l'ordre de 750 m. Elle passe à 2.300 m. au N. dans la région de Banchory.

Ces variations nous paraissent dues à deux facteurs : d'une part, l'accident de l'Anakie qui tronque plus ou moins complètement la série, d'autre part, une interdigitation probable du faciès volcanique de « Silver Hills » avec les bancs de base de la « Telemon formation ».

Aucun fossile n'ayant été trouvé dans les lentilles sédimentaires de cette formation, son âge ne peut être estimé que par sa position stratigraphique. Nous avons vu que les couches métamorphiques supérieures de l'Anakie, sur lesquelles elle repose, sont peut-être d'âge Dévonien moyen. D'autre part, la série qui la surmonte est la « Telemon formation » dont l'âge paraît être dévonien à carbonifère inférieur dans la zone du Telemon-Snake Range. Les « Silver-Hills Volcanics » peuvent donc occuper un horizon stratigraphique allant de la base du Dévonien moyen à la base du Carbonifère inférieur.

Si on établit comme probable l'équivalence au moins partielle entre les « Silver Hills Volcanics » et la partie supérieure de « Dunstable » dans la zone du Telemon-Snake Range, l'hypothèse émise ci-dessus ne se trouve pas infirmée.

d) TELEMON FORMATION. (épaisseur : 1.900 m. maximum).

Sur le flanc ouest du Dôme de l'Anakie, cette série affleure médiocrement car les assises sont en grande partie masquées par des dépôts récents d'où seuls pointent les bancs les plus durs. Cependant, on suit assez bien sur les photographies aériennes la morphologie des lignes d'affleurement.

Il semble que les deux termes qui composent cette formation dans la zone du Telemon-Snake Range soient également présents ici :

Terme inférieur.

Il est composé de grès tuffacés, de tufs et de conglomérats à éléments volcaniques, le tout interstratifié avec des niveaux d'andésite

et de rhyolite. Cet ensemble se rapproche donc plus des successions observées dans l'axe du Mount Beaufort que de celles de la zone du Telemon-Snake Range.

Le contact avec le toit des « Silver Hills Volcanics » n'est pas net. Il nous a paru, cependant, que la base du terme inférieur du « Telemon » s'interdigitait dans les couches supérieures de « Silver Hills » par augmentation en nombre et en épaisseur des passées de rhyolite.

Les éléments qui composent les niveaux conglomératiques sont soit des quartzites, soit des roches volcaniques dont quelques-unes peuvent être identifiées aux « Silver-Hills Volcanics ».

Terme supérieur.

Il semble présenter les mêmes successions lithologiques que son équivalent dans la zone du Telemon-Snake Range : des grès grossiers à fins alternent avec des niveaux tendres, altérés et masqués, qui correspondent peut-être à des passées argileuses. On y observe également des épisodes calcaires discontinus.

L'épaisseur totale de l'ensemble de la « Telemon formation » atteint 1.900 mètres dans la région d'Argyll Creek. Elle est également tronquée vers le N. par le grand accident de l'Anakie, mais plus loin que les « Silver-Hills Volcanics ». Elle disparaît complètement à la hauteur de Theresa Creek. Vers le Sud, dans la région de Withersfield, elle est masquée par la discordance de la base des conglomérats du Mount Hall qui viennent reposer directement sur les « Silver-Hills Volcanics ».

e) CONGLOMÉRATS DU MT HALL [NARRIEN FORMATION] (épaisseur : 1.000 m).

Le long du Dôme de l'Anakie, comme dans la partie sud du bassin, cette formation donne, par sa dureté, un excellent repère morphologique.

Dans Tomahawk Creek, elle comprend une succession de bancs massifs de conglomérats monogéniques, à galets de quartz arrondis, montrant une stratification entrecroisée. Des épisodes de grès moyens également à stratification entrecroisée, s'y observent et présentent parfois des traces de « slumping ». Nous n'y avons trouvé en place aucune trace de faune ou de flore.

L'épaisseur maximale de la formation à Tomahawk Creek est de 1.000 m. environ. D'après les géologues du B.M.R., cette épaisseur diminue rapidement vers le N. et l'ensemble de la formation disparaît complètement par lacune stratigraphique au S. de Theresa Creek (15 km. au S. de Chinaman Peak).

Vers le S., le « Mount Hall conglomerate » vient recouvrir com-

plètement en discordance la « Telemon formation » et repose directement sur les « Silver-Hills Volcanics » (Région de Withersfield). Il disparaît ensuite sous les alluvions de Borilla Creek.

f) DUCABROOK ET RAYMOND FORMATION (épaisseur : 3.500 m. maximum).

Les géologues du B.M.R. ont fait une distinction entre « Raymond formation » et « Ducabrook formation » le long de la bordure ouest du Dôme de l'Anakie. Mais ils n'indiquent pas les critères utilisés pour établir cette distinction.

Nos propres observations de terrain nous ont amené à constater qu'une telle distinction est difficile à faire et que dans cette zone, les deux formations présentent pratiquement le même lithofaciès. Nous avons vu précédemment que le même cas se présentait dans la région du Mount Beaufort.

Les meilleurs affleurements de cet ensemble se situent dans Argyll Creek où ils avaient déjà été reconnus par les géologues du B.M.R. Depuis le toit du « Mt Hall Conglomerate », on observe une alternance monotone de graywackes, de grès arkosiques et d'argiles silteuses vertes avec quelques fines intrusions de basalte, le tout représentant près de 2.000 m. Le détail de la coupe est donné ci-dessous :

- (1) Lacune d'observation de 100 mètres.
- (2) 100 m. de grès feldspathiques fins en bancs métriques, kaki, à débris rocheux avec des interlits argileux violets.
- (3) Fine passée de basalte à olivine.
- (4) 80 m. d'argiles silteuses gris-verdâtre, micacées, avec quelques lentilles de calcaire gréseux, en bancs centimétriques, présentant parfois des traces de slumping et des ripple-marks, et comportant deux fines intrusions de basalte.
- (5) 75 m. de grès feldspathiques kaki, de granulométrie moyenne à la base, fins au sommet, micacés, en bancs décimétriques, à interlits d'argile silteuse.
- (6) 140 m. d'affleurements médiocres de silts gris-verdâtre dominants, micacés au toit, avec des intercalations de basalte dans la partie supérieure.
- (7) 8 m. de grès verdâtre feldspathique fin en bancs centimétriques.
- (8) Lacune d'observation de 40 m.
- (9) 10 m. de basalte.
- (10) 10 m. d'argile silteuse verte.
- (11) 10 m. d'arkose violette à éléments rocheux moyens.
- (12) 130 m. d'argiles silteuses et de silts affleurant médiocrement avec quelques intercalations de basalte.
- (13) 2 m. d'arkose violette à grain fin.
- (14) 80 m. d'une alternance de grès moyens verdâtres à éléments rocheux et d'argiles silteuses sombres, mauves vers le toit.
- (15) Lacune d'observation, de 120 m. environ, au sommet de laquelle les géologues du B.M.R. placent le toit du « Raymond Sandstone ».

(16) 80 m. de tuf vitreux rougeâtre fin, en bancs métriques à décimétriques à stratification entrecroisée, à interlits d'argile brun-rouge.

(17) 20 m. de grès feldspathiques brunâtres fins, à éléments rocheux, en bancs décimétriques à centimétriques, présentant des traces de slumping.

(18) 20 m. de silts verdâtres rubanés, en bancs centimétriques, avec traces de slumping.

(19) 18 m. de grès fins à moyens tuffacés, gris, compacts, en bancs métriques à décimétriques.

(20) 10 m. d'argiles se terminant par un banc de grès microconglomératique tuffacé.

(21) 45 m. d'affleurements médiocres de grès tuffacés, moyens à très fins, verts ou rougeâtres, en bancs métriques à centimétriques, à stratification entrecroisée et avec des traces de slumping au sommet.

(22) Lacune d'observation de 75 m.

(23) 80 m. d'une alternance décimétrique de grès fins gris-jaunâtre feldspathiques, à éléments rocheux et d'argiles vertes silteuses (quelques débris de bois silicifiés).

(24) 70 m. de grès tuffacés moyens verts en bancs métriques, à stratification entrecroisée, avec quelques interlits silteux.

(25) 40 m. de grès fins à moyens gris-rougeâtre parfois tuffacés, en bancs métriques à décimétriques, à stratification entrecroisée. Ce niveau débute à la base par une passée microconglomératique. Des débris de plantes s'y observent : il s'agit probablement de *Lepidodendron veltheimianum*.

(26) Lacune d'observation de 50 m.

(27) 130 m. de grès silicifiés feldspathiques, gris clair, avec des épisodes de pélites à interlits silteux. Les bancs sont métriques à décimétriques, à stratification entrecroisée.

(28) Fine passée de tufs à grands feldspaths.

(29) 27 m. de mauvais affleurements de grès tuffacés et d'argiles vertes.

(30) Lacune d'observation de 45 m.

(31) 40 m. de silts zonés verts et bruns en bancs centimétriques avec quelques interlits gréseux.

(32) Fine passée de basalte.

(33) 100 m. d'affleurements médiocres de grès feldspathiques verts, moyens à fins, en bancs métriques à centimétriques.

(34) 55 m. de grès moyens à éléments rocheux, verts et bruns, alternant en bancs décimétriques avec des silts zonés.

(35) Lacune d'observation de 15 m.

(36) 35 m. d'une alternance métrique à centimétrique de grès feldspathiques gris-verdâtre, fins à moyens et d'argiles silteuses.

(37) 40 m. de grès feldspathiques fins à éléments rocheux avec des interlits de silts verts (bancs métriques à centimétriques).

(38) 15 m. d'affleurement médiocre d'argile indurée brunâtre et de calcaire silicifié.

(39) 30 m. de grès fin silicifié gris-verdâtre en bancs métriques.

(40) 20 m. d'argiles zonées vertes et violettes.

(41) 13 m. d'une alternance fine de grès, de silts et d'argiles.

(42) 35 m. de mauvais affleurements de grès fins gris, feldspathiques, en bancs métriques à centimétriques.

(43) 20 m. de grès moyens, tuffacés, durs, verdâtres.

(44) Lacune d'observation de 40 m.

(45) 18 m. de grès silicifiés fins verdâtres avec des interlits d'argile silteuse.

L'ensemble de cette série pend vers l'O., avec des valeurs croissantes au fur et à mesure que l'on approche de la base, c'est-à-dire vers l'accident de l'Anakie (25° à 30° à la base ; 5° vers le haut). Au-dessus, le pendage diminuant encore, les couches disparaissent sous des dépôts superficiels. Seuls quelques rares bancs de grès durs pointent encore.

L'épaisseur de la série observée dans Argyll Creek atteint approximativement 2.000 m. Il semble que cette valeur représente les 3/4 environ de l'épaisseur totale des formations de Ducabrook et de Raymond.

Les fines intrusions de basaltes, observées dans cette série, seraient, d'après les géologues du B.M.R., des sills ou des fractions de micro-laccolites. Il est donc possible que ces basaltes, que nous n'avons observés nulle part ailleurs, représentent des intrusions postérieures au dépôt de la formation, peut-être même contemporaines des basaltes tertiaires de la région de Springsure.

La présence de *Lepidodendron veltheimianum* au milieu de la série confirme l'âge carbonifère que nous avons attribué à la formation de Ducabrook, dans la zone du Telemon-Snake Range.

g) PERMIEN DE LA RÉGION DU MONT BORILLA.

La crête du Mont Borilla est constituée par les affleurements les plus méridionaux du socle cristallin de l'Anakie. La carte géologique au 1/250.000 d'Emerald, levée par le B.M.R. montre que les couches permienes de la formation de Colinlea y reposent horizontalement en complète discordance sur les « Drummond beds » et sur le socle. Nous avons visité nous-mêmes la localité, mais la formation de Colinlea nous est apparue vraiment trop altérée pour nous fournir la preuve concrète de cette discordance. Néanmoins, nous estimons valable l'interprétation de nos prédécesseurs.

h) INTRUSIONS DANS LES « DRUMMOND BEDS » DU FLANC OCCIDENTAL DU DOME DE L'ANAKIE.

La plus importante constitue à l'O. de Old Silver Hills Homestead, un affleurement circulaire de 2 km. de diamètre composé d'adamellite à hornblende et biotite. Elle recoupe les lignes d'affleurement du conglomérat du Mt Hall.

Une série de dykes de basalte orientés S.E.-N.O. existe également dans la région d'Argyll Creek. Ils sont vraisemblablement à l'origine des lits de basalte interstratifiés que l'on observe dans la série de « Ducabrook-Raymond ».

D'après les géologues du B.M.R., quelques petites intrusions d'andésite recoupent les couches de la formation de Raymond à l'O. du Mont Borilla.

2. — Région de Zamia Range

Elle est séparée structuralement du flanc ouest du Dôme de l'Anakie par le long synclinal de Withersfield dont le flanc oriental est constitué par les séries que nous avons décrites dans le paragraphe précédent. Elle comprend l'axe anticlinal de Zamia, d'orientation N.N.-O. - S. S.-E., ainsi que la vaste dépression synclinale qui borde cet anticlinal à l'O., où se trouve la station de Bogantungan.

Dans cette région, seule affleure la formation de Ducabrook dont la partie supérieure est conservée au creux de la dépression synclinale de Bogantungan. Ses affleurements se raccordent d'une manière continue à la bordure sud du bassin et au flanc ouest du Dôme de l'Anakie.

Dans les derniers bancs de grès du toit de la formation, on observe le développement de quelques lits à galets isolés. Ce sont ces épisodes grossiers qui ont été probablement rattachés par les géologues de SHELL à la base des « couches glaciaires » de « Joe Joe Creek ». Les galets qui les composent ne présentent cependant aucun indice de faciès glaciaire. D'autre part, ils ne constituent en fait que des accidents granulométriques dans un lithofaciès fin, à alternances argilo-gréseuses régulières, typique de la « Ducabrook formation ».

N'ayant observé aucune discordance ou interruption notoire de sédimentation entre ces couches et la série sous-jacente, nous les considérons comme faisant partie de la « Ducabrook formation ». Cette opinion est également celle des géologues du B.M.R. qui ont effectué des reconnaissances dans cette zone.

Rappelons que dans la région du Mount Mudge les couches glaciaires reposent avec une discordance importante et évidente sur le toit de la formation de « Ducabrook ». Même au cas où cette discordance ne se ferait plus sentir dans la région du Zamia Range, il n'en reste pas moins que le faciès glaciaire qui caractérise essentiellement la formation de Joe Joe Creek n'existe pas ici.

Coupes détaillées n° 29 et 30.

Ces coupes ont été levées sur le flanc ouest de l'anticlinal de Zamia, au-dessous des niveaux à lits conglomératiques qui forment le toit de la série. Elles correspondent stratigraphiquement aux couches qui englobent les niveaux de calcaires oolithiques observés près de Hannam's Gap, à l'O. de Bogantungan, mais ces derniers n'ont pas été retrouvés ici. Elles montrent une succession de grès fins, brun-violet et kaki, alternant avec des argilites dures, blanches, kaki et violettes, sur 175 m. d'épaisseur. Un niveau à débris de plantes indéterminables s'y observe également.

3. — Région du Mont Chantrey

Elle est formée structuralement par un axe anticlinal orienté N.-O. - S.-E., le « Drummond anticline », qui est relayé au N. par une deuxième culmination anticlinale importante, le « Pebbly Creek anticline ». Ces deux structures anticlinales donnent un alignement de reliefs relativement importants qui correspondent à la crête morphologique principale du Drummond Range (Mt Chantrey, Mt Pisgah, Mt Tabletop).

Les successions lithologiques y sont pratiquement identiques à celles que nous avons décrites dans les deux zones précédentes.

PALLISTER (Shell) [116] a tenté de subdiviser la « Ducabrook formation » en cinq groupes, de haut en bas :

- Upper group
- Flagstone group
- Purple shale group
- Massive Sandstone group
- Basal group

Cette subdivision, basée uniquement sur les caractères superficiels des successions lithologiques, n'a guère d'intérêt que dans la région du Zamia Range proprement dite. Son extension aux autres régions ne peut se faire sans risquer de commettre des erreurs de repérage.

Dans les couches les plus basses de la série, qui affleurent au cœur de l'anticlinal de Zamia, on observe la présence de passages conglomératiques isolés dans les bancs de grès. Nous verrons que plus loin vers le N. ces lits de conglomérats s'épaississent considérablement pour constituer finalement une formation distincte de la « Ducabrook formation ».

La base de la série n'étant pas visible ici, il est difficile d'estimer l'épaisseur présentée par ces épisodes grossiers.

Dans le « Drummond anticline », seule la série de Ducabrook affleure. Les successions lithologiques y sont fréquemment interrompues par des dépôts récents qui masquent les niveaux les plus tendres. On trouve de bas en haut :

1. — des grès à lits de conglomérats, équivalents de ceux observés au cœur de l'anticlinal de Zamia.
2. — une alternance de grès en dalles et de silts verdâtres.
3. — une passée de calcaire détritique et d'argiles à concrétions calcaires en boules.
4. — de nouveau une alternance monotone de grès jaunâtres durs en dalles, de silts et d'argiles silteuses verdâtres ou violettes.

Vers le sommet, on voit apparaître un ou deux bancs de grès grossiers tuffacés.

L'ensemble présente une épaisseur approximative de 2.000 m.

Sur le flanc ouest de la structure, on voit se développer, près de la base des affleurements, une importante intrusion de porphyre à augite épaisse de près de 300 m.

Ces intrusions disparaissent complètement vers l'E. : la série de l'anticlinal de Zamia en est dépourvue, ainsi que les affleurements du flanc ouest du dôme de l'Anakie. Il semble donc que l'activité volcanique correspondant à ces intrusions ait été localisée à la bordure occidentale du bassin.

Notons que le contact des lits de porphyre avec les sédiments encaissants se marque dans ces derniers par des surfaces fracturées et recristallisées, paraissant être le résultat d'une cuisson au voisinage immédiat de l'intrusion ; d'autre part, les niveaux constituant le toit de ces passées volcaniques accusent des pendages qui paraissent mouler un soulèvement localisé (structures en intumescences). Il semble donc qu'il s'agisse d'injections post-sédimentaires du type laccolite.

Le pendage régional affectant ces masses de porphyre, nous montre cependant que leur âge est antérieur à la phase principale de plissement des « Drummond beds ».

Nous n'avons pas pu, malheureusement, aller dans la région du « Pebbly creek anticline » reconnue par les géologues du B.M.R. L'amplitude de cet anticlinal est nettement plus importante que celle des autres structures de la zone de Bogantungan. Sa partie centrale érodée laisse largement affleurer les conglomérats du Mt Hall qui paraissent constituer la formation la plus ancienne au cœur de la structure.

D'après la carte géologique au 1/250.000, les flancs de l'anticlinal seraient formés successivement par les couches de la « Raymond formation », puis de la « Ducabrook formation ». Mais nous ne possédons aucune donnée précise sur les lithofaciès et les épaisseurs des séries affleurant ici.

Cependant, J.B. WOOLEY (Shell) [138] qui a travaillé dans la région d'Alpha, a noté la présence, au cours d'une reconnaissance dans la région du « Pebbly Creek anticline », de bancs de grès contenant des amas de galets subanguleux et non classés de quartz, de grès et d'andésite, qu'il localise à 4 miles au N.-O. du Mount Tabletop (culmination située sur le flanc ouest de l'anticlinal).

Si l'on reporte cette indication sur la carte dessinée par les géologues du B.M.R., on tombe sur la base de la « série de Ducabrook », non loin du contact présumé de la « Raymond formation ». Il

semble donc qu'il s'agisse des mêmes dépôts grossiers, observés au cœur de l'anticlinal de *Zamia*, qui se poursuivraient et se développeraient de plus en plus vers le N., à l'intérieur de la formation de « *Ducabrook* ».

Si la localisation de J.B. WOOLEY est bonne, ces grès à conglomérats ne peuvent pas appartenir à la série de « *Joe Joe Creek* » qui affleure beaucoup plus loin à l'E. Cet auteur insiste d'ailleurs sur le fait que les galets sont dépourvus de toute trace d'érosion glaciaire.

Le long de la voie ferrée Alpha-Fmerald, entre les stations de Bogantungan et d'Hannam's gap, existent des niveaux à plantes et un banc de calcaire à débris de poissons, connus depuis très longtemps (voir historique des précédentes recherches, p. 28). Les plantes décrites par WOODS (1883) comprennent :

— *Lepidodendron* (*Knorria*) *veltheimianum*

— *Calamites* *varians*

— *Stigmaria* *ficoïdes*

Les débris de poissons contenus dans un niveau de calcaire oolithique gris foncé, à Hannam's gap, appartiennent à la famille des Palaeoniscidés et sont associés à des Phyllopoïdes du genre *Leaia*.

La position stratigraphique de ces deux niveaux correspond aux derniers bancs de la partie supérieure de la « *Ducabrook formation* », un peu en dessous des passées conglomératiques du toit.

C'est pour désigner l'ensemble des couches qui contiennent ces niveaux fossilifères, dont l'âge est probablement carbonifère inférieur, que JACK et ETHERIDGE (1892) [57] ont utilisé, pour la première fois, le terme de « *Drummond beds* ».

4. — Région d'Alpha

A l'O. du Mont Chantrey, les « *Drummond beds* », qui affleuraient largement depuis le flanc occidental du Dôme de l'Anakie, disparaissent sous les couches glaciaires de la « *Joe Joe Creek formation* ». Cette dernière est elle-même rapidement masquée par les alluvions de la Belyando River et de son affluent la Native Companion Creek. La région d'Alpha correspond donc, dans sa majeure partie, à une plaine alluviale qui s'étend des premiers contreforts du Mont Chantrey, à l'E., à la « *Great Dividing Range* », à l'O.

Notre travail, dans cette zone, a consisté à rechercher systématiquement tous les affleurements paléozoïques isolés perçant la couverture des dépôts récents. Malgré une active recherche, ceux-ci se sont révélés extrêmement rares. L'examen des photographies aériennes

nous a cependant aidés à retrouver ces points qui se raccordent aux lignes d'affleurements de la « Joe Joe Creek formation », de la « Colinlea formation » et de la base du Mésozoïque, à l'O. du Mont Beaufort.

a) JOE JOE CREEK FORMATION.

Nous avons déjà parlé de ces affleurements lors de la description des séries de la région du Mont Beaufort. Rappelons que deux levés de coupe y ont été effectués, l'un (n° 72) à l'O. même du Mt Beaufort, l'autre au N.-O. du Mt Chantrey (n° 67), le long de la piste Alpha-Craven.

Les affleurements de « Joe Joe Creek formation » disparaissent définitivement vers le N. au-delà de Jampot Creek (O. de Craven). Leur limite ouest suit en gros le lit de la Belyando River.

b) COLINLEA FORMATION.

Les affleurements de cette série, qui se suivaient depuis la région de Mantuan Downs, cessent d'être continus à une quinzaine de kilomètres au S. d'Alpha. Au-delà, on ne trouve plus que les pointements isolés suivants :

A 13 km. à l'O. d'Alpha, dans une tranchée de la voie ferrée Alpha-Jericho (coupe n° 71), on trouve un affleurement dont les dépôts présentent de fortes analogies avec ceux de la base de la « Colinlea formation ». Ce sont des grès grossiers à moyens, micacés, à passées microconglomératiques, à ciment kaolinique, en bancs lenticulaires à stratification très entrecroisée, interstratifiés dans des argiles micacées blanches, riches en débris de plantes.

La flore, déterminée par le Dr. PLAYFORD, contient :

- *Glossopteris indica* Schimper,
- *Glossopteris* sp.,
- *Gangamopteris* cf. *cyclopteroïdes* Feistmantel,
- *Vertebraria* sp.

D'après le Dr. PLAYFORD, cette association est typique du Permien, mais sans qu'il soit possible d'en mieux préciser l'âge.

Il convient de souligner que cette flore ne renferme aucun élément d'âge mésozoïque. Ce point est important, car cette flore a été l'objet d'une confusion reproduite dans de nombreux ouvrages et rapports (1). J.B. WOOLEY [138], sur les indications de REID (1928), qui, le premier, avait signalé le gisement, avait en vain recherché

(1) Elle a été notamment reproduite sur la carte géologique du Queensland (édition de 1960).

son emplacement sur le terrain et en avait déduit qu'il ne pouvait se situer que dans les affleurements de grès triasiques qui recoupent la route et la voie ferrée à une quinzaine de kilomètres plus à l'O. Ayant effectivement trouvé un débris de *Thinnfeldia* d'âge triasique dans ces grès, il en concluait que les deux types de flore coexistaient dans la même formation.

Or, nous avons pu déterminer qu'il s'agissait de deux affleurements distincts situés à une quinzaine de kilomètres l'un de l'autre et, étant donné le pendage régional vers l'Ouest, représentant deux horizons superposés. On peut donc affirmer que, dans cette partie du bassin, l'apparition de la flore à *Thinnfeldia* marque bien le début des temps mésozoïques, tandis que la flore à *Glossopteris* indique sans ambiguïté l'âge permien des sédiments qui la renferment.

Dans « *Geology of Queensland* », p. 226, [50], WHITEHOUSE est cité comme ayant également constaté la séparation de ces deux affleurements, après avoir d'abord cru, comme J.B. WOOLEY, qu'il n'y en avait qu'un seul.

Entre les stations de Hobartville et de Forrester (50 km. au N. d'Alpha), on observe une série d'ondulations qui s'alignent le long de la rive droite de Native Companion Creek. Ces ondulations sont formées par des dépôts de même faciès que ceux des couches à *Glossopteris* de l'Ouest d'Alpha.

Nous n'y avons pas trouvé de flore identifiable mais nous pensons cependant qu'ils représentent probablement la continuation de la formation de Colinlea vers le Nord du bassin. Ils sont, d'autre part, situés à la même distance de la cuesta des grès triasiques que l'affleurement de l'Ouest d'Alpha.

Une coupe de détail y a été levée sur 50 m. d'épaisseur (n° 127). Elle montre des grès kaoliniques, de grain moyen à grossier, micacés, à stratification fortement entrecroisée, avec des passées lenticulaires d'argile blanche, surmontés par des argiles sableuses blanches à surfaces ferrugineuses et à ripple-marks. Le sommet de l'affleurement est formé par des conglomérats non consolidés, d'âge probablement cénozoïque.

Au S.-O. de Forrester Homestead, au pied de la cuesta des grès triasiques formant la Great Dividing Range, nous avons trouvé, dans les déblais d'un puits d'eau récemment foré, des argiles gris-sombre, que nous avons soumises au Dr. PLAYFORD pour examen palynologique. Il y a découvert une micro-flore bien conservée dans laquelle il a pu identifier les espèces suivantes de spores et de pollens :

- *Anapiculatisporites* cf. *A. ericianus* (Balme et Hennely),
- *Apiculatisporis levis* (Balme et Hennely),

- *Calamospora diversiformis* (Balme et Hennely),
- *Granulatisporites micronodosus* (Balme et Hennely),
- *Granulatisporites* sp.,
- *Verrucosisporites parmatus* (Balme et Hennely),
- *Quadrisporites horridus* (Hennely),
- *Striatites amplus* (Balme et Hennely),
- *Striatites cancellatus* (Balme et Hennely),
- *Striatites limpidus* (Balme et Hennely),
- *Striatites* sp.

Cette association est, d'après le Dr. PLAYFORD, typiquement permienne, mais les espèces représentées ne permettent pas de déterminer à quel horizon plus précis ils appartiennent.

Tableau récapitulatif de la stratigraphie de la zone de Bogantungan

Age	Formation	Fossiles	Epaisseurs observées
PERMIEN	Cheshire ?	Spores et pollens	?
	Colinlea	Flore à Glossopteris	?
PERMO-CARBONIFERE	Couches glaciaires de Joe Joe Creek		?
CARBONIFERE INFERIEUR	Ducabrook et Raymond	Poissons (Palaeoniscidés), Phyllo-podes, flore à Lépidodendrons	3.500 m. maximum
	Mt Hall (Narrien)		1.000 m.
DEVONIEN CARBONIFERE	Telemon		1.900 m. maximum
DEVONIEN MOYEN ?	Silver-Hills Volcanics (Dunstable supérieur)		750 m.
	Socle cristallin		

===== Succession normale vérifiée sur le terrain.

- - - - - Lacune, ravinement ou changement brutal de sédimentation.

- - - - - Passage progressif vu ou non vu entre deux formations.

Un examen palynologique des affleurements de la coupe voisine n° 127 n'a rien donné. Il est vrai que le lithofaciès des déblais du puits est très différent de celui de la coupe n° 127 et que les deux horizons doivent être considérés comme différents.

La localisation des premiers au voisinage de la base des grès triasiques suggère une équivalence avec la « Cheshire formation » (ou l'horizon de « Bandanna » de la zone du Serocold).

En dehors des localités décrites ci-dessus, nous n'avons trouvé aucun autre affleurement permien.

C. — NARRIEN RANGE

(voir planche III) carte au 1/250.000 du « Narrien Range »

Cette zone forme le prolongement nord des affleurements du Dévonien-Carbonifère de la zone de Bogantungan. Elle est constituée structuralement par un axe anticlinal principal orienté N.N.O.-S.S.E., dont la terminaison sud s'aligne grossièrement sur l'axe du « Pebbly Creek anticline ». Cet anticlinal est flanqué à l'E. par la vaste dépression synclinale de Banchory qui continue vers le Nord le synclinal de Withersfield (zone de Bogantungan). Au N.O., il est relayé par une série de mouvements tectoniques de moindre importance. Il est limité à l'O. et au N. par les dépôts cénozoïques de la vallée de la Belyando River.

Sauf la région de Banchory, l'ensemble de cette zone n'avait jamais été reconnu auparavant du point de vue géologique.

1. — Dépression synclinale de Banchory

Son extrémité sud est pincée à l'E. par le grand accident faillé de l'Anakie qui tronque la base des « Drummond beds » et met directement en contact la « Ducabrook formation » et la série métamorphique de l'Anakie, au S. de la route Clermont-Alpha. Son extrémité nord disparaît sous les dépôts récents de la région de Pioneer Homestead.

La dépression est drainée du S. vers le N., dans sa partie axiale, par Mistake Creek et ses affluents, dont les alluvions masquent la partie supérieure des affleurements paléozoïques.

Nous ne décrirons ici que les affleurements du flanc oriental de la dépression ; le flanc occidental, qui forme les contreforts de l'axe anticlinal de Narrien, sera décrit dans le paragraphe concernant ce dernier (voir p. 78).

Les formations qui sont donc représentées à l'E. de cette région sont les suivantes, de bas en haut :

a) SÉRIE MÉTAMORPHIQUE DE L'ANAKIE.

Au S. de la route Clermont-Alpha, où le contact est visible avec la base des « Silver-Hills volcanics », cette série est composée de micaschistes fortement plissés et de silts indurés. Les affleurements sont, la plupart du temps, masqués par des sols superficiels et des alluvions qui empêchent toute vue d'ensemble sur la série.

Il semble cependant que les formations métamorphiques occupent une vaste région à l'E. du synclinal de Banchory, jusqu'à proximité de Clermont. Au N., elles disparaissent complètement sous les dépôts récents. Vers le S., elles sont limitées par l'accident faillé principal de l'Anakie.

b) SILVER HILLS VOLCANICS (épaisseur : 2.300 m).

Cette formation repose directement en discordance sur la série métamorphique. Elle forme une ligne discontinue d'escarpements assez importants, dont le plus élevé est Red Mountain, près de Clydevale Homestead. Elle est constituée ici par des masses épaisses, lenticulaires, de rhyolites à structure fluidale, interstratifiées avec des tufs, des grès tuffacés et des brèches volcaniques contenant des éléments arrachés au soubassement cristallin.

Vers le S., elle est complètement tronquée par la faille de l'Anakie (Nord de Chinaman Peak), mais réapparaît ensuite le long du flanc ouest du Dôme de l'Anakie, dans la zone que nous avons décrite au paragraphe précédent.

Son épaisseur peut être estimée à 2.300 m., à l'endroit où le contact avec la série métamorphique est visible (S.-E. de Red Mountain).

Nous avons tenté, mais sans succès, d'y retrouver des épisodes calcaires fossilifères identiques à ceux qui existent dans la partie supérieure de « Dunstable série », dans la région du Telemon Snake Range.

Les « Silver Hills Volcanics », équivalents supposés du « Dunstable » supérieur, sont ici complètement azoïques.

c) FORMATION DE TELEMONT (épaisseur > 350 m).

De même que le long du flanc ouest du Dôme de l'Anakie, les affleurements de cette formation sont très discontinus et seuls les

bancs les plus durs ressortent isolément des dépôts superficiels environnants.

Il est pratiquement impossible de différencier la partie inférieure de la partie supérieure de la série, mais il semble cependant que l'une et l'autre soient présentes ici.

Non loin du toit des « Silver Hills Volcanics », on voit des grès tuffacés, grossiers à microconglomératiques, en bancs décimétriques, avec des interlits de silts gris. A la partie supérieure, la granulométrie est nettement plus fine et la dominante lithologique semble constituée par les silts.

Nous avons retrouvé dans les alluvions de Eastern Creek, au N. de Red Mountain, des débris de calcaire gris, identiques à ceux qui s'observent dans le terme supérieur de la formation, dans la région du Telemon-Snake Range. Nous n'avons pu voir nulle part le contact avec les formations encaissantes.

Nous avons trouvé dans un banc de grès fin isolé, près du point où la route Alpha-Clermont franchit Eastern Creek, des débris mal conservés de *Lepidodendron* ?

M. A. RANDAL (B.M.R.) signale avoir trouvé également à cet emplacement des plantes identifiées par M. E. WHITE comme étant *Lepidodendron* sp. et *Stigmaria ficoïdes*. L'association de ces deux espèces permet d'attribuer un âge carbonifère à cet affleurement qui nous paraît se situer près du sommet de la formation de « Telemon ».

d) FORMATION DE « NARRIEN » (Mt Hall conglomerates).

L'épaisse série de conglomérats qui repose en discordance sur le toit de la « Telemon formation », dans la partie centrale du Narrien Range, paraît être à peu près absente sur le flanc est du synclinal de Banchory.

Au S.-E. de Pioneer Homestead, on voit, au toit de la formation décrite ci-dessus, un affleurement très réduit de grès silicifié à lits de galets de quartz arrondis. L'épaisseur approximative de ces grès ne dépasse pas 20 m. Plus au S., cette formation n'affleure plus et la limite entre le toit de la « Telemon formation » et la base de la « Raymond formation » n'est plus reconnaissable que sur les photographies aériennes où les grès silicifiés et conglomérats se traduisent par une ligne de reliefs. Sur le terrain, l'absence d'affleurement empêche toute délimitation précise entre « Telemon » et « Raymond formation ».

c) FORMATIONS DE DUCABROOK ET RAYMOND (épaisseur : 1.800 m).

Leurs affleurements sont en grande partie masqués par les alluvions de Mistake et Eastern Creek. Les successions lithologiques les plus représentatives se trouvent sur le début de la remontée occidentale du synclinal.

1. — A 8 km environ à l'O. de Mistake Creek, sur la route Clermont-Alpha, la partie inférieure de la série forme une succession de cuestas en gradins qui se suivent bien sur les photographies aériennes. Ces gradins, orientés N.-S. à l'E. du Narrien Range, s'exagèrent de plus en plus vers le S. et finissent par former d'importants escarpements au Mont Craven. Ils sont constitués par 300 mètres environ d'une alternance de grès feldspathiques verdâtres, en bancs métriques, et de silts verts ou kaki, plus ou moins argileux, en bancs décimétriques. Le dernier terme de cette séquence forme le gradin le plus élevé et le plus important. Le long de la route Clermont-Alpha, nous y avons trouvé un niveau à plantes (*Lepidodendrons* ?) que Randal avait déjà signalé.

2. — Au-dessus, c'est-à-dire à l'E. de l'escarpement le plus élevé, les affleurements sont moins bons : on trouve des grès feldspathiques, en bancs métriques à décimétriques, avec des passées conglomératiques à éléments de quartzites, de silex, et de quartz, arrondis ou subanguleux, non classés, qui sont un équivalent probable des sédiments grossiers observés à la partie inférieure de « Ducabrook formation » dans le « Zamia anticline » et le « Pebbly Creek anticline » (1). En effet, nous avons pu observer la continuité de cet horizon vers le S., le long des escarpements du Mount Craven, non loin de l'extrémité nord du « Pebbly Creek anticline ».

Dans cette région, nous avons d'ailleurs levé une coupe de détail (n° 68) dans la partie supérieure de la formation où nous avons trouvé un niveau à *Lepidodendrons*.

3. — Au-dessus, les affleurements deviennent de plus en plus médiocres, au fur et à mesure que l'on approche de l'axe du synclinal. On trouve (coupe n° 68), une alternance monotone, décimétrique, de grès jaunâtres, parfois silicifiés, et de silts argileux verdâtres avec un ou deux épisodes de calcaires gris et des niveaux ferrugineux : l'ensemble affleure par intermittence. Son épaisseur maximum est de 1.800 m. Vers le milieu de cette séquence, au N.-E. de Banchory Homestead, nous avons trouvé un niveau à plantes indéterminables. RANDAL [127] y signale à proximité la présence de *Stigmaria ficoïdes*.

Par analogie avec la succession lithologique correspondante de la

(1) Maximum d'épaisseur : 250 m.

zone de Bogantungan, la séquence n° 1 peut être assimilée à la « Raymond formation ». L'apparition des bancs grossiers du niveau n° 2 peut alors être considérée, a priori, comme la base de la « Ducabrook formation », faute de trouver un meilleur repère. Mais nous ne pouvons pas prouver que cette limite corresponde exactement à celle définie dans la zone du Telemon-Snake Range.

Sur le flanc est du synclinal, nous n'avons pas retrouvé l'horizon grossier, soit qu'il ait disparu stratigraphiquement, soit qu'il soit masqué par des dépôts récents : la distinction entre les deux formations y est donc impossible.

2. — Axe principal du Narrien Range

Il est constitué structuralement par un mouvement anticlinal important, allongé N.-S., profondément érodé entre les culminations d'Anne Peak au N. et du Mont Campoven au S. Cet anticlinal s'ennoie doucement au S. entre le Mont Campoven et la route Alpha-Clermont, mais son influence se fait encore sentir jusqu'au Mont Craven. Sa terminaison nord est beaucoup plus brutale, se marquant par le périclinal très escarpé d'Anne Peak. Son flanc oriental est plus adouci que son flanc occidental, mais il est affecté par une faille oblique à regard est dans sa partie axiale.

Vers le N., après un ensellement assez large dans la région de Springvale Homestead, il est relayé par un autre anticlinal d'amplitude identique et de même direction, mais qui disparaît presque immédiatement sous l'importante couverture cénozoïque du centre du bassin. Son tracé est cependant indiqué de loin en loin par des alignements de buttes qui pointent au-dessus de la plaine environnante jusqu'au Mont Gregory et qui montrent que son axe s'infléchit vers le N.-O.

A l'O. de l'ensellement de Springvale séparant ces deux anticlinaux, se creuse une large cuvette synclinale dans la région de Star of Hope Mountain : elle s'allonge vers le S., le long du flanc ouest de l'anticlinal d'Anne Peak. Elle est affectée au S.-O. à Narrien Homestead, par une faille N.-S. à regard ouest. Sa terminaison périclinale nord est très rapide.

Entre l'anticlinal d'Anne Peak et le synclinal de Star of Hope, les affleurements sont excellents et nous avons pu lever une succession de coupes qui traversent la presque totalité des « Drummond beds », sans lacune importante. Le tracé de ces coupes part de Belvedere valley au cœur de l'anticlinal d'Anne Peak, traverse la terminaison septentrionale de ce dernier, puis sectionne le flanc S.-E. du synclinal de Star of Hope jusqu'à son axe. Les formations recoupées sont, de bas en haut :

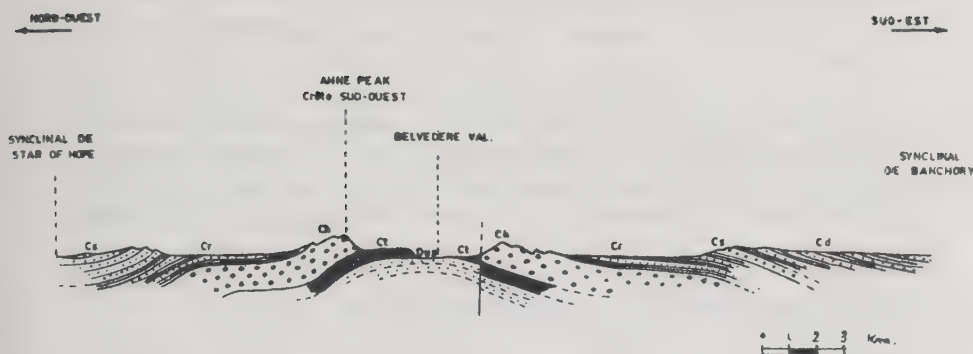


Fig. 4. — Coupe schématique à travers le Narrien Range

Formations	{	Cd = Ducabrook
		Cs = Star of Hope
		Cr = Raymond
		Ch = Narrien
		Ct = Telemon sup.
		Dus = Telemon inf.

a) TELEMON INFÉRIEUR (coupe n° 69).

Les affleurements de cette formation occupent une surface très réduite, uniquement dans Belvedere valley. Ceci est dû probablement à la faille oblique du flanc est de l'anticlinal qui a provoqué localement une petite surélévation, érodée par la suite.

En remontant le flanc ouest de l'anticlinal, à partir de la faille, on observe des grès grossiers polygéniques et des grès arkosiques grossiers de couleur rougeâtre, séparés par des lits argileux ou silteux.

Le détail de la coupe est donné ci-dessous, en partant de la base :

(1) Des grès fins carbonatés gris beige clair, contenant de gros éléments de roches sombres, à texture fibreuse. Vers la base de ce niveau, c'est-à-dire à proximité de la faille, on trouve un affleurement très altéré de dolérite.

(2) Une fine passée de silt argileux gris clair.

(3) 38 m. de grès gris foncé, contenant des éléments rocheux grossiers groupés en poches. Le litage est extrêmement lenticulaire.

(4) Une passée réduite de grès arkosique moyen, pétri de débris de roches sombres.

(5) 35 m. d'arkose grossière rougeâtre, avec des passées lenticulaires de brèches ferrugineuses et de microconglomérats à nombreux éléments d'argilite violette.

(6) Une fine passée de grès argileux jaune, fin.

(7) 8 m. de grès fin tendre à interlits silteux verts.

(8) 8 m. d'argile silteuse gris clair.

(9) 8 m. de brèches ferrugineuses rouges à passées microconglomératiques, à stratification confuse.

Cette formation affleure sur une trop faible épaisseur pour pouvoir affirmer qu'il s'agit réellement de la « Telemon formation ». Néanmoins, le lithofaciès représenté ici est très proche de celui que nous avons pu observer dans la partie inférieure de la « Telemon formation » à l'E. du synclinal de Banchory. Sa position stratigraphique non discordante, à la base de la succession classique des « Drummond beds », semble confirmer son identité.

b) TELEMON SUPÉRIEUR (*coupes n° 69, 77, 74*) (épaisseur : 243 à 351 m).

La partie inférieure de cette formation affleure dans Belvedere Valley, où l'on peut voir son contact avec la série grossière sous-jacente. Ce contact paraît normal. La partie supérieure a été observée dans la vallée sud d'Anne Peak où elle est surmontée par les conglomérats de « Narrien ».

A partir de sa base, l'ensemble de la formation est constitué par :

(1) 10 m. de grès verts fins en dalles, à stratification entrecroisée, reposant sur la brèche ferrugineuse de la formation sous-jacente.

(2) 20 m. d'argiles indurées vertes, feuilletées, contenant de nombreux débris ligniteux de plantes disposés en lits irréguliers.

(3) 50 m. d'une alternance de grès argileux verts et d'argiles vertes avec deux niveaux irréguliers de calcaire gris foncé à débris de poissons de la famille des *Palaeoniscidés* (?) (écailles et épines) et à dents de poissons *Crossoptérygiens*.

(4) Une lacune d'observation de 70 m. dans laquelle on a pu observer seulement un banc de 20 cm de calcarénite gris foncé.

(5) 15 m. d'argiles vertes débutant à la base par un niveau gréseux micacé.

(6) 40 m. d'une alternance de grès fins et de grès moyens, micacés, à stratification entrecroisée.

(7) 27 m. de grès argileux fins, verdâtres, micacés, finement lités, à surfaces ondulées, passant à des argiles sableuses.

(8) Une lacune d'observation de 8 m. où apparaît toutefois un banc de 20 cm de calcaire bleu foncé à écailles de *Crossoptérygiens*.

(9) 3 m. d'argile silteuse kaki, surmontée d'un banc de grès argileux verts, fins, dont le toit est irrégulièrement érodé par les galets qui forment la base des conglomérats de Narrien.

Ce niveau n° 9 est celui qui constitue le sommet du « Telemon supérieur » dans la coupe n° 74, près du défilé qui ferme à l'E. la vallée sud d'Anne Peak. Quand on remonte le flanc méridional de la vallée, on peut voir que de nouveaux bancs apparaissent au fur et à mesure sous la base des conglomérats. On a donc ici une preuve tangible de la discordance importante qui sépare le « Tele-

mon supérieur » et les conglomérats de Narrien (équivalents du « Mt Hall conglomerate »).

La coupe n° 77, au S.-E. de la vallée sud d'Anne Peak, permet d'étudier les niveaux que les conglomérats de Narrien masquaient dans la coupe n° 74. Sous la base des conglomérats, apparaissent 15 mètres d'argiles silteuses kaki, devenant ferrugineuses vers leur sommet et contenant des passées de grès fins à inclusions blanchâtres de silexite.

Ces argiles reposent elles-mêmes sur 10 m. d'une alternance d'argiles silteuses gris-vert et de bancs de calcarénite graveleuse à surfaces érodées qui nous ont livré des fragments mal conservés de *Malacostracés*. Ces fragments ont été examinés par A. BARTHOLOMAI du Muséum de Brisbane. Ils appartenaient au groupe des *Mysidacea* qui apparaissent à partir du Dévonien supérieur et se développent surtout au Carbonifère (cf. PEACH, 1908, « Monograph of the higher crustacea of the carboniferous rocks of Scotland »). Mais les individus de ce groupe ont généralement des tests fins et délicats, alors que les fragments examinés ici sont très épais : il s'agit donc probablement d'une espèce encore non décrite, mais ces fragments sont trop réduits et trop peu abondants pour permettre la création d'une espèce nouvelle.

La base de la coupe n° 77 est représentée par un banc de grès verdâtre dur, à cassure conchoïdale, à stratification fine confuse. Plus bas, le reste de la séquence disparaît sous des éboulis.

Nous voyons donc que le terme supérieur de Telemon, dans l'anticlinal d'Anne Peak, est lithologiquement identique à celui qui peut être observé dans la zone du Telemon-Snake Range.

Notons cependant la couleur uniformément verte de cette séquence, alors que, vers le S., les couleurs varient du violet au vert (d'où le nom de « Multicoloured group » donné par les géologues de SHELL).

Un fait nouveau apparaissant ici, est la fréquence relative des niveaux à poissons palaeoniscides du même type que ceux observés dans la partie supérieure de la formation du Ducabrook, dans la zone de Bogantungan. Ceci tendrait à nous faire admettre que le « Telemon supérieur » appartient au *Carbonifère inférieur*, au même titre que l'ensemble de la « Ducabrook formation ».

En tenant compte des pendages, de la distance et des cotes altimétriques, nous avons pu estimer que la base de la coupe n° 77 se trouvait placée stratigraphiquement à 83 mètres au-dessus du toit érodé de la coupe n° 74. Cet espace correspond à une succession d'affleurements de grès verdâtres fins, très discontinus, probablement séparés par des épisodes argileux, et que l'on voit disparaître les uns après les autres vers le N. sous la surface de dis-

cordance du conglomérat de Narrien. Mais le contact avec ce conglomérat n'est réellement visible qu'au passage des coupes n° 77 et 74.

c) NARRIEN CONGLOMERATE (1) (coupes n° 74 et 70). (épaisseur : 1.000 m).

Nous proposons ce nouveau nom de formation comme équivalent du « Mt Hall conglomerate » pour désigner une séquence de conglomérats et de grès grossiers, épaisse de 1.000 mètres, entièrement exposée au centre du Narrien Range et permettant d'observer les contacts avec les formations encaissantes.

Nous avons vu qu'à la localité du Mont Hall, située près de la bordure sud du bassin, la série conglomératique n'a plus qu'une dizaine de mètres d'épaisseur : pour cette raison, l'appellation « Mount Hall conglomerate » ne peut s'appliquer pratiquement qu'à la localité-type et ne nous paraît pas appropriée pour désigner l'ensemble d'une série qui se développe sur de grandes épaisseurs dans la partie centrale du bassin.

La série du « Narrien Conglomerate » forme des alignements de falaises élevées, très découpées, qui ceinturent périclinalement le N. de l'anticlinal d'Anne Peak. Vers le S., au Mont Campoven, le mouvement anticlinal s'adoucit et le « Narrien Conglomerate » recouvre alors les formations sous-jacentes. Au N.-E., ces lignes de falaises sont coupées par des gorges profondes et encaissées, telles que celle que franchit la vallée sud d'Anne Peak : c'est dans cette dernière que nous avons effectué le levé de la partie inférieure de la série (toit de la coupe n° 74). La partie supérieure, après une translation vers le N., a été levée sur le versant septentrional d'Anne Peak (base de la coupe n° 70).

On observe successivement depuis la base :

(1) 60 mètres de grès moyens à grossiers, gris verdâtre, contenant des galets de roches en provenance de la formation sous-jacente : ces galets, abondants à la partie inférieure, se raréfient de plus en plus vers le toit. Nous avons vu que la base de ce niveau repose en discordance sur le toit érodé du « Telemon Supérieur ». La stratification est confuse, nettement oblique et affectée parfois par du slumping.

(2) 13 m. de grès grossiers ferrugineux à débit grumeleux, à stratification confuse.

(3) 25 m. de grès grossiers, durs, à agrégats irréguliers de dragées de quartz.

(4) 25 m. de grès quartzitique fin à rares dragées de quartz isolées.

(5) 60 m. de conglomérat polygénique massif, dur, à éléments ronds de quartz et de quartzites, de taille variable (5 à 10 cm).

(1) Nouvelle appellation proposée à la commission du Code Australien de Stratigraphie.

- (6) Lacune d'observation de 45 m.
- (7) 65 m. de grès moyens blancs, à patine noire, très peu consolidés, avec de rares dragées de quartz à la partie supérieure, à stratification entrecroisée.
- (8) 22 m. de grès kaolinique, moyens à grossiers, avec de nombreuses passées microconglomératiques et des galets de quartz en amas irréguliers.
- (9) Lacune d'observation de 130 m.
- (10) 50 m. de grès moyens à grossiers, blancs, quartzitiques, à stratification entrecroisée, avec des passées irrégulières de galets.
- (11) 20 m. de conglomérat à éléments de quartz ronds (5 cm).
- (12) 95 m. de grès moyens, blancs, à lentilles conglomératiques et à galets de quartz, peu consolidés, massifs.
- (13) 380 m. de conglomérats massifs, durs, se présentant en grosses lentilles, à éléments arrondis de quartz (dominant), de quartzite, de jaspes et de roches volcaniques noires. Le ciment est grossier et prédomine de plus en plus vers le haut.
- (14) Lacune d'observation de 50 m., permettant seulement de reconnaître une passée de grès argileux fin, gris verdâtre.
- (15) 6 m. de grès grossier jaunâtre, avec quelques dragées de quartz, à stratification entrecroisée.

Ce dernier niveau représente le terme le plus élevé de la série de Narrien, où l'on puisse encore observer la présence de galets de quartz.

De fait, le passage vers le haut à la formation de « Raymond » apparaît plutôt progressif et ne correspond pas à une coupure lithologique nette. Rappelons que ce passage progressif existe également dans la zone du Telemon-Snake Range.

Aucune trace de fossile n'a été trouvée dans cette épaisse série conglomératique.

Les conglomérats de Narrien affleurent également sur le périclinal sud de l'anticlinal de Springvale : ce sont eux qui forment les reliefs isolés qui s'échelonnent vers le N. au milieu des dépôts cénozoïques, jusqu'au Mt Gregory.

d) RAYMOND FORMATION (*toit de la coupe n° 70 et base de la coupe n° 75*). (épaisseur : 838 m).

Elle est représentée par des argiles silteuses vertes comprenant de nombreux épisodes gréseux fins. On y observe des lentilles de calcaire noir à débris de poissons. Dans le détail, nous avons successivement depuis la base :

- (1) 10 m. de grès jaunâtre moyen, peu consolidé, à stratification entrecroisée.
- (2) Une zone d'affleurements médiocres, représentant environ 110 m. d'épaisseur, formée essentiellement d'une alternance d'argile sableuse et de grès argileux fins, verts ou kaki, comportant au moins deux niveaux décimétriques de calcaire gréseux, gris bleuté.

(3) 8 m. d'argiles feuilletées noires à lentilles calcaires, contenant en abondance des *phyllopodes* et des écailles de poissons *palaeoniscides*. Les *phyllopodes*, déterminées par D. Hill, sont représentés par *Leaia* (*Dolicholeaia* ?) *sp.* indiquant un âge **Carbonifère inférieur** probable.

(4) 280 m. d'une séquence argilo-silteuse monotone, kaki, entrecoupée par des épisodes gréseux fins. Quelques niveaux de calcaires noirs s'y observent, soit en bancs décimétriques isolés, soit en lentilles. Les ripple-marks y sont fréquents, ainsi que des traces de vers. Le toit est formé par un banc décimétrique de calcaire gréseux gris-noir, microconglomératique à la base et pétri de débris de poissons de taille variable. Cette faune a été étudiée par A. Bartholomai qui y a déterminé les genres suivants :

- *Elonichtys sp.*
- *Megalichtys sp.*
- Pièces crâniennes et dents de *palaeoniscides*.
- Opercules et dents de *crossoptérygiens*.

Le calcaire qui contient ces poissons présente le même faciès que celui observé plus bas dans « Telemon supérieur » et qui contenait également des débris de *palaeoniscides*.

L'âge d'*Elonichtys sp.* s'étend du Carbonifère inférieur au Permien supérieur, tandis que *Megalichtys sp.* n'est connu que dans le Carbonifère.

Notons que, d'après BARTHOLOMAI, les débris de *crossoptérygiens* trouvés dans la formation de « Telemon supérieur », bien que très proches de ceux-ci, diffèrent cependant légèrement par l'ornementation des dents. Cette différence probable d'espèce n'implique cependant pas forcément que les formations de « Raymond » et de « Telemon supérieur » représentent deux périodes géologiques distinctes.

Au-dessus de ce niveau à poissons, on trouve successivement :

- (5) 150 m. d'une alternance monotone d'argiles silteuses et de grès fins kaki.
- (6) 95 m. de grès fins beiges à kaki, avec un épisode à grains moyens dans la partie médiane, surmontés par une dizaine de mètres de grès fins très argileux à lits centimétriques.
- (7) Lacune d'observation de 185 m. séparant ce dernier niveau de la base de la série grossière qui surmonte la « Raymond formation ».

La section de coupe intéressant l'ensemble de la « Raymond formation » se situe au N. d'Anne Peak, dans l'ensellement qui sépare les anticlinaux de Springvale et d'Anne Peak.

On peut suivre aisément les affleurements de la « Raymond formation » contournant le flanc est de l'anticlinal d'Anne Peak jusqu'à la route Alpha-Clermont où nous avons vu qu'ils étaient également surmontés par une formation grossière. Dans le synclinal de Star of Hope, nous continuerons à considérer comme limite supérieure théorique de la « Raymond formation » l'apparition de ces niveaux grossiers.

e) CONGLOMÉRATS DE « STAR OF HOPE » (1) (épaisseur : 1.350 m).

Nous proposons ce nouveau nom pour désigner une formation, encore non décrite, de grès conglomératiques alternant avec des épisodes à granulométrie fine, qui se développe dans le synclinal de Star of Hope, sur une épaisseur maximale de 1.350 mètres.

Depuis la base, nous avons successivement :

(1) 64 m. de grès granoclassés, fins à moyens, avec quelques passées de petits galets arrondis à la partie inférieure et des interlits d'argile silteuse kaki. La couche terminale est un conglomérat massif, monogénique, à galets de quartz arrondis, bien classés.

(2) Lacune d'observation de 43 m.

(3) 26 m. de grès argileux, moyen à grossier, blanc, à nombreux galets de taille diverse, à stratification entrecroisée.

(4) 80 m. d'affleurements médiocres d'argiles silteuses kaki.

(5) 59 m. de grès argileux grossiers à moyens, ferrugineux, à nombreux petits galets. Ce niveau est surmonté par un banc de conglomérat polygénique verdâtre à éléments anguleux de quartz et de roches sédimentaires.

(6) Lacune d'observation de 30 m.

(7) 35 m. de grès conglomératiques à petits éléments.

(8) Lacune d'observation de 93 m.

(9) 57 m. de grès argileux, conglomératique, beige ou brunâtre, à nombreux petits galets subanguleux, terminés au toit par une surface d'érosion.

(10) 62 m. de mauvais affleurements de grès argileux fins à moyens.

(11) 20 m. de conglomérat argileux blanc, monogénique (quartz), massif à stratification entrecroisée.

(12) 150 m. de grès argileux blanc, fin à grossier, avec d'abondantes passées de galets anguleux de roches sédimentaires, à stratification entrecroisée.

(13) 20 m. de conglomérat argileux blanc, monogénique (quartz) à éléments de grande taille, à stratification entrecroisée.

(14) 32 m. de grès argileux grossiers blancs, à nombreux galets de roches sédimentaires, à stratification entrecroisée.

(15) 29 m. de grès silicifié brun foncé, fin, à stratification entrecroisée.

(16) 535 m. de grès fins à grossiers, argileux, à nombreuses passées de galets anguleux à subanguleux de taille diverse, blancs à la base, mais devenant ensuite gris-beige ou kaki, à stratification entrecroisée, avec quelques épisodes d'argile silteuse kaki. Cette succession monotone est bien litée en bancs centimétriques. Notons également une surface à ripple-marks à 190 m. au-dessous du toit.

Nous voyons ainsi que la formation de « Star of Hope » représente une série conglomératique encore plus importante en épaisseur que les conglomérats de Narrien. Mais elle n'a pas l'homogénéité d'ensemble qui caractérise ces derniers.

En observation macroscopique sur le terrain, les différences entre les deux sont assez sensibles :

(1) Nouvelle appellation proposée à la Commission du Code Australien de Stratigraphie.

Si quelques niveaux à conglomérats monogéniques, pris séparément dans la formation de Star of Hope, sont lithologiquement identiques aux conglomérats de Narrien, leur succession accuse une nette différence.

Ce qui caractérise la série grossière de « Star of Hope » est l'hétérogénéité des éléments des conglomérats, leur absence de classement et leur caractère assez anguleux qui s'opposent à la nature monogénique et à la forme arrondie des galets de quartz de la série de « Narrien ».

La stratonomie est différente également : dans la formation de « Star of Hope » on observe un litage métrique à centimétrique assez régulier qui coexiste assez curieusement avec l'allure entrecroise des couches. Ce phénomène n'existe pas dans la formation de « Narrien » où la stratification est oblique, entrecroisée, ou lenticulaire, mais toujours très massive.

Nous verrons dans la seconde partie, qu'il existe aussi des différences à l'échelle microscopique.

La formation de « Star of Hope » existe également à l'E. de l'anticlinal d'Anne Peak, au-dessus de la formation de « Raymond ». Nous avons vu précédemment que son épaisseur n'y dépassait pas 250 m.

Cette importante et rapide réduction d'épaisseur ne peut pas être suivie de façon continue. En effet, le synclinal de Star of Hope est séparé du synclinal de Banchoory par l'axe anticlinal principal du Narrien Range, où la formation de Star of Hope a été érodée en totalité.

Cette réduction d'épaisseur est difficilement explicable par une discordance stratigraphique qui aurait raboté la plus grande partie de la « Star of Hope formation » vers le S.-E. : nous n'avons d'ailleurs trouvé aucune trace d'une telle discordance sur le terrain.

L'examen minutieux des photographies aériennes montre, au contraire, une concordance certaine entre ces lits conglomératiques et la formation de Ducabrook qui les surmonte. En partant des niveaux de la « Raymond formation » repérés sur le terrain, on peut voir que les couches qui les surmontent dans le synclinal de Star of Hope ont exactement la même morphologie, en fins alignements parallèles et réguliers, que les couches superposées à la formation de « Raymond » dans le synclinal de Banchoory. Or, nous avons vu sur le terrain qu'il s'agissait de deux lithofaciès différents.

L'explication la plus vraisemblable est que nous avons affaire à un rapide et important changement latéral de faciès : la formation de « Star of Hope » serait alors un équivalent de la partie inférieure de la « formation de Ducabrook ». Il faut remarquer, d'autre part,

que si l'on fait abstraction de la granulométrie grossière de la « Star of Hope formation », la lithostratigraphie des deux séries est très similaire et semble traduire les mêmes oscillations de sédimentation.

Il semble donc, à première vue, que la « Ducabrook formation » se soit enrichie en apports détritiques grossiers en provenance du N.-O. du bassin.

En résumé, nous appellerons par convention « Star of Hope formation » les lithofaciès grossiers qui envahissent la base de la « Ducabrook formation » dans certains secteurs de la partie sud du bassin de Drummond. Ces secteurs sont : la bordure ouest du Narrien Range, où elle atteint son maximum de développement, puis l'O. du synclinal de Banchory, le « Pebbly Creek anticline » et le « Zamia anticline », où elle n'est plus représentée que par quelques lits de conglomérats isolés.

Notons que l'épaisseur de la série argilo-gréseuse fine que nous avons assimilée à la « Raymond formation » paraît garder la même épaisseur tout au long de l'anticlinal d'Anne Peak.

Nous verrons dans le paragraphe suivant que le faciès « Star of Hope » envahit également la « Raymond formation » vers le N.

3. — Bordure N.-O. du Narrien Range

Cette région, qui fait suite vers l'O. à la dépression synclinale de Star of Hope, est formée structuralement par une série d'anticlinaux et de synclinaux, alignés N.-S., en partie enfouis sous les dépôts récents de la Belyando River.

On a successivement, d'O. en E. :

a) ANTICLINAL DE POLICE MOUNTAIN.

C'est un anticlinal assez pincé, érodé jusqu'aux premières couches des conglomérats de Narrien, dont le flanc est domine la dépression synclinale de Star of Hope. Son extrémité sud se prolonge par la faille de Narrien Homestead, à regard est.

b) SYNCLINAL DU MONT DONNYBROOK.

Ce mouvement est, en grande partie, masqué sous les dépôts cénozoïques. Son extrémité nord constitue les escarpements du Mont Donnybrook au S.-E. de Laglan Homestead.

Nous avons levé dans ce synclinal deux coupes (n° 81 et 82) représentant une épaisseur totale de 810 mètres.

Un examen préalable des photographies aériennes nous avait

permis de suivre de proche en proche, d'après la morphologie, ce que nous pensions correspondre aux lignes de contact entre les différentes formations, depuis la région d'Anne Peak et de Star of Hope. (cf. remarque p. 80).

D'après notre tracé photogéologique nous comptons trouver, le long des escarpements du Mount Donnybrook, la base de la formation de « Star of Hope », la formation de « Raymond » et enfin, le toit des conglomérats de « Narrien ». Or, le levé détaillé des coupes nous a montré que le faciès « Star of Hope » était seul représenté dans l'ensemble des affleurements du Mount Donnybrook, à l'exception des premiers bancs de base qui appartiennent au faciès « Narrien » affleurant sur 49 m. d'épaisseur.

Tout semble se passer comme si le faciès grossier de « Star of Hope » se substituait peu à peu au faciès plus fin de la « Raymond formation » pour venir finalement en contact avec le conglomérat de Narrien. D'autre part, aucune discordance n'est visible sur les photographies aériennes ou sur le terrain. Cette substitution est donc comparable à celle que nous avons observée sur le flanc est de l'Anticlinal d'Anne Peak dans les couches inférieures de la « Ducabrook formation ».

La formation de « Star of Hope » ne paraît donc pas représentative d'une période géologique donnée, mais correspond à un accident sédimentaire localisé qui témoigne d'un envahissement progressif des séries argilo-gréseuses fines du centre du bassin par des apports détritiques grossiers venus probablement de l'O.

Ceci conduit à penser que la limite choisie par nous pour différencier la « Raymond formation » de la « Ducabrook formation » n'en est pas une et qu'il n'y a finalement qu'un seul ensemble lithologique « Ducabrook-Raymond ». (cf. planches n° V à VIII).

Sur l'extrême bordure méridionale du bassin, là où ces deux formations ont été décrites pour la première fois, le problème est un peu différent, puisque leur nature lithologique diffère. Mais cette différence reste localisée uniquement à la zone du Telemon-Snake Range. Partout ailleurs les deux faciès se confondent.

c) ANTICLINAL DE NUNNERY MOUNTAIN.

Il suit immédiatement à l'O. le synclinal du Mount Donnybrook, mais seule sa terminaison sud affleure largement. Le reste est masqué par les dépôts récents.

Nous y avons effectué sur 225 m. d'épaisseur, une coupe détaillée (n° 80) qui montre le contact entre le conglomérat de Narrien et la formation de « Star of Hope » se substituant ici à la « Raymond formation ».

d) SYNCLINAL DE LESTREE HILL.

Il s'agit d'une petite dépression synclinale affleurant isolément au milieu de la zone marécageuse d'Albro. Son flanc ouest est très redressé (70° de pendage) et forme une petite crête orientée N.-S. où nous avons effectué un levé de coupe (n° 76).

Cette coupe intéresse une tranche de 370 mètres de la formation de « Star of Hope », sans qu'il soit possible de mieux préciser sa position stratigraphique. Beaucoup de niveaux y sont ferrugineux, mais ceci semble plutôt lié à la présence de failles mineures qui accompagnent probablement le mouvement général de flexure du flanc ouest du synclinal.

Lestree Hill représente les derniers affleurements vers l'O. des « Drummond beds » du Narrien Range.

Nous avons effectué des reconnaissances aux abords de la Belyando River, puis entre celle-ci et la ligne des grès mésozoïques de la Great Dividing Range, mais sans retrouver d'autres affleurements paléozoïques.

A l'O. d'Albro Homestead, la cuesta mésozoïque ne se traduit pratiquement pas dans la morphologie et ses affleurements sont très morcelés au milieu des dépôts cénozoïques : ils correspondent ici à de petits talus entamés par les cours d'eau de la rive gauche de la Belyando River.

Il semble qu'il s'agisse toujours de la même formation de Clematis-Rewan, qui continue d'affleurer depuis la zone de Jericho au S.

A l'O. du Mont Gregory, aux environs de Doongmabulla Homestead, nous avons trouvé dans les bancs terminaux de ces grès de nombreux débris végétaux, mais altérés, qui pourraient peut-être appartenir au genre triasique *Thinnfeldia* (?).

Aucun affleurement de Permien n'a été vu dans cette région.

4. — Mount Gregory

C'est une zone d'affleurement très réduite, à structure assez confuse, isolée au milieu des dépôts cénozoïques, qui se situe à mi-chemin entre les deux parties du bassin de Drummond. Il semble cependant que le Mont Gregory se rattache structuralement à l'axe anticlinal principal du Narrien Range dont il représenterait la terminaison nord. Nous avons vu, en effet, que des alignements de buttes correspondant aux conglomérats de « Narrien » le reliaient à la terminaison sud de l'anticlinal de Springvale.

Le mouvement principal est un anticlinal étroit, orienté N.-N.-E.—S.-S.-O. Cette direction diffère de celle de la partie nord de l'anticlinal de Springvale qui est N.-N.-O.—S.-S.-E.

La terminaison nord de cet anticlinal forme le Mont Gregory lui-même. A l'E., il paraît redoublé par un deuxième mouvement anticlinal dont la direction reste imprécise du fait de la médiocrité des affleurements.

Nous avons effectué, entre le cœur de l'anticlinal du Mont Gregory et son flanc ouest, une coupe détaillée (n° 114) traversant la totalité de la série depuis le contact entre les derniers niveaux du Telemon et les premiers bancs de conglomérat de Narrien.

Tableau récapitulatif de la stratigraphie du Narrien Range

Age	Formations	Fossiles	Epaisseurs observées
CARBONIFERE INFERIEUR	(Conglomérats) Star of Hope Ducabrook	Lepidodendron	1.800 m.
	Raymond	Poissons : Palaeoniscidés Crossoptérygiens Phyllopoques : Leaia Plantes : Lepidodendron	838 m.
	Narrien		1.000 m.
	Telemon supérieur	Poissons : Palaeoniscidés Crossoptérygiens Plantes : Lepidodendron Stigmara Crustacés : Mysidacea	243 à 351 m.
DEVONIEN SUPERIEUR	Telemon inférieur		?
DEVONIEN MOYEN ?	Silver Hills Volcanics		2.300 m.
	Socle (séries métamorphiques)		

- ===== = Succession normale vérifiée sur le terrain.
 : : : : : = Lacune, ravinement ou changement brutal de sédimentation.
 - - - - - = Passage progressif vu ou non vu entre deux formations.

Le faciès du conglomérat de Narrien est pratiquement le même que dans la localité-type : la séquence mesurée ici présente 265 m. d'épaisseur.

Le « Telemon supérieur » se termine par 9 m. d'argile gris-brunâtre présentant des phénomènes de slumping à petite échelle. Le contact avec le conglomérat de Narrien se traduit par une surface rubéfiée et fracturée qui paraît indiquer une interruption de sédimentation suivie d'érosion. Au-dessous de ce contact, le Telemon supérieur montre encore 43 m. de grès fins, kaki, en bancs centimétriques, à interlits d'argile sableuse. Certaines surfaces sont affectées par des figures de slumping. Deux niveaux à débris de plantes indéterminables y ont été trouvés.

La base de cette dernière formation étant masquée, il est d'autant moins possible de savoir quel horizon du « Telemon Supérieur » affleure ici que la discordance du conglomérat de Narrien, qui semble se continuer au Mont Gregory, entraîne la suppression d'une fraction plus ou moins importante des assises supérieures de la Telemon formation.

REMARQUE. — Sur la carte de reconnaissance au 1/250.000 de la zone de Narrien, (planche n° III), nous avons dessiné les contours des affleurements d'après les photographies aériennes, sans tenir compte de l'envahissement des formations par le faciès « Star of Hope ».

Il nous faut en effet insister sur le fait que les différences morphologiques qui soulignent les limites de formations existant plus à l'E. continuent à se marquer au N.-O. du Narrien Range bien que le faciès « Star of Hope » y soit le seul représenté. (voir p. 76). Il semble donc qu'à l'O. du Narrien Range, la partie inférieure de la formation de « Star of Hope », assez tendre malgré la présence de nombreux éléments grossiers, soit l'équivalent latéral de la formation de « Raymond ». Celle-ci donne, sur le flanc occidental du synclinal de Banchory, une dépression morphologique bien marquée qui paraît se continuer jusque dans la zone du Mt Donnybrook, à la partie inférieure de la formation de « Star of Hope ».

D'autre part, d'après l'analyse des échantillons, il apparaît que le pourcentage de silice dans les ciments est beaucoup plus faible à la partie inférieure qu'à la partie supérieure de la formation de « Star of Hope ». Une telle différence existe également entre les formations de « Raymond » et de « Ducabrook ». On peut donc penser que la dureté générale de ces couches est liée à la nature du ciment, plutôt qu'aux variations du pourcentage en éléments grossiers. Ces derniers, lorsqu'ils sont abondants et répartis dans l'ensemble des niveaux, définissent le faciès « Star of Hope ».

CHAPITRE II

PARTIE NORD

A. — ZONE DE BULLIWALLAH (1)

Cette zone renferme la masse principale des affleurements paléozoïques de la partie nord du bassin. Elle est séparée du Narrien Range par une vaste plaine, occupée par des dépôts cénozoïques horizontaux, qui comprennent des sables grossiers et des conglomérats non cimentés, repris récemment par l'érosion puis l'alluvionnement de la Belyando River et de son affluent de rive droite, le Mistake Creek.

Le Mont Gregory, que nous avons vu précédemment, constitue un jalon isolé entre les parties nord et sud du bassin. Au N.E. du Mont Gregory, dans la région de Twin Hills, apparaissent également quelques buttes isolées qui représentent le prolongement méridional des affleurements dévonien de la rive gauche de la Suttor River ; nous décrirons cette zone ultérieurement.

A partir de maintenant, nous allons utiliser des noms de formation différents. En effet, étant donné la vaste étendue dépourvue d'affleurements qui existe entre les deux parties du bassin, la continuité vers le N. des formations décrites dans la partie sud ne peut être prouvée d'une manière absolue. Cette continuité est cependant très probable et nous verrons ultérieurement les équivalences qui peuvent être établies entre les formations du Nord et du Sud du bassin.

Les noms de formation qui vont être utilisés ici sont des noms nouveaux que nous avons proposés à la commission du Code australien de Stratigraphie. En effet, cette zone n'avait encore jamais été décrite auparavant. Seules quelques reconnaissances avaient été faites le long de la route Charters-Towers-Clermont et avaient montré que des séries indentiques aux « Drummond beds » affleuraient là (cf. *Geology of Queensland* - 1960 - pp. 145 et 175).

La zone de Bulliwallah est constituée structuralement par une grande dépression synclinale, orientée N.N.O. - S.S.E., dont le flanc occidental correspond à une série d'escarpements en gradins (Bulliwallah Range) qui dominent la route de Charters-Towers à Clermont, au N. du pont de la Belyando River. Les terminai-

(1) Pour cette zone, se reporter à la Carte géologique au 1/250.000^e, intitulée « Bulliwallah area » (pl. n° IV).

sons périclinales sud et nord sont à peu près symétriques. Le flanc est, le long de la route, est doucement flexuré mais non faillé. Par contre, on note sur le flanc ouest, quelques accidents faillés parallèles à l'axe du synclinal.

Ce synclinal est bordé à l'O. par un anticlinal allongé N.-S., en partie masqué par des dépôts récents : l'anticlinal du Mont Bingeringo ; le mouvement qu'il dessine est peu accentué, mais son sommet se redresse pour former un dôme circulaire avec des pendages plus accentués, passant de 6° à 40° . A l'O. de cet anticlinal, on observe un nouveau synclinal allongé N.-S., de dimensions plus réduites que celles du synclinal de Bulliwallah Range. Les terminaisons périclinales nord et sud sont symétriques, mais son flanc est affecté d'une faille à regard ouest probable qui le sépare du Mont Bingeringo. Son flanc ouest borde un nouvel axe anticlinal, dans la région de Natal Creek, mais ce dernier mouvement est presque complètement masqué par les dépôts récents et ne se traduit, en surface, que par des alignements de buttes isolées.

La zone de Bulliwallah est séparée de la zone de Scartwater - Mont-Hope, à l'E., par une région très tectonisée que nous verrons plus loin.

Nous allons, à présent, décrire les formations qui affleurent successivement dans les différentes unités structurales de la zone de Bulliwallah.

1. — Synclinal de Bulliwallah Range

La série, très épaisse, qui affleure dans ce synclinal, forme une succession monotone d'alignements qui suivent la forme de la structure. La partie centrale est tabulaire, horizontale et domine en altitude les bords relevés du synclinal qui dessinent une vaste cuvette périphérique.

Une reconnaissance préalable nous a montré des successions lithologiques rapides et répétées, voisines de celles de la « Duca-brook formation » dans le Sud du bassin. Aucune différence lithologique importante n'existe entre la base et le sommet de la série qui permette de différencier des unités stratigraphiques. Il s'agit d'une seule et même formation sédimentaire dont l'épaisseur maximale atteint ici le chiffre considérable de 3.700 m.

Elle est composée d'une alternance monotone de grès feldspathiques, de graywackes fines et d'argiles silteuses ou sableuses verdâtres ; de rares épisodes calcaires lenticulaires s'observent dans certains passages argileux. La stratification est tantôt parallèle tantôt entrecroisée dans les niveaux gréseux. L'épaisseur des bancs est métrique ou décimétrique, en général.

Les seules différences que l'on puisse observer verticalement sont les suivantes :

a) Présence de niveaux d'argile blanche dans les premiers 500 m. (à proximité de la base de la série).

b) Episodes conglomératiques plus abondants à la moitié inférieure.

c) Raréfaction des niveaux à plantes et fréquence plus grande des surfaces à « ripple-marks » au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série.

d) Présence d'un niveau de tuf vitreux dans la partie médiane.

Nous avons effectué, au N. et à l'E. du synclinal, des coupes de détail (n° 111 - 122 - 108 - 110 - 118) qui intéressent la totalité de la série exposée. D'après ces coupes, nous avons successivement, depuis la base :

(1) A l'E. de la route, zone d'affleurements très médiocres qui sépare une épaisse formation conglomératique à faciès « Narrien » que nous décrirons plus loin, des premiers bancs affleurant de façon continue. Cette zone correspond à une alternance argilo-gréseuse probable de 1.100 m. d'épaisseur (valeur obtenue par construction géométrique).

(2) (Base de la coupe n° 111) — 9 m. d'argile kaki, à épisodes gréseux fins en lits centimétriques, contenant de nombreux débris végétaux. Le toit est formé par un banc décimétrique de grès argileux blanc.

(3) Lacune d'observation de 13 m.

(4) 16 m. d'argiles kaki, blanches à la base, à épisodes gréseux fins.

(5) Lacune d'observation de 14 m.

(6) 17 m. d'argile blanche massive.

(7) 7 m. de brèche à éléments anguleux d'argilite et d'autres roches sédimentaires, massive, de couleur blanche. Ce niveau est analogue au faciès « Star of Hope » observé au S. du bassin.

(8) 43 m. d'argiles kaki et blanches à épisodes gréseux fins, incluant 3 bancs massifs isolés de grès à éléments anguleux d'argilite (faciès « Star of Hope »). Des débris végétaux s'y observent à certains niveaux (*Lepidendroïdes*).

(9) 100 m. d'argiles sableuses blanches passant parfois à des grès argileux de granulométrie moyenne avec quelques niveaux à débris végétaux. Quelques surfaces à ripple-marks et mud-cracks s'observent dans la partie médiane.

(10) 33 m. d'argiles sableuses blanches débutant à la base par un banc de grès à grain moyen, beige, à galets siliceux. On y observe, à certains niveaux, une stratification en-recroisée, ainsi que quelques surfaces à « ripple-marks », « hard-grounds » et pistes de vers.

(11) Lacune d'observation de 50 m.

(12) 160 m. d'une alternance d'argiles sableuses blanches et de grès fins à moyens blancs, avec quelques niveaux à galets d'argilite. La partie supérieure devient légèrement micacée. La stratification est généralement parallèle mais comprend de nombreux niveaux finement entrecroisés. On note également quelques ripple-marks et des surfaces craquelées.

(13) (Base de la coupe n° 122) — 7 m. d'argiles blanches sableuses.

(14) 96 m. d'une alternance irrégulière de grès fins kaki, de silts argileux beiges et d'argiles grises en lits centimétriques à décimétriques avec rares passages à stratification entrecroisée. On y observe des niveaux à débris de plantes et, à la

partie supérieure, un lit décimétrique de tuf argileux vacuolaire à géodes de calcite et à surfaces silicifiées.

(15) 31 m. de grès kaki, granoclassés, moyens à fins, à nombreux interlits d'argiles noirâtres ou vertes. On y observe de très rares lits entrecroisés et dans la partie médiane un niveau à débris de plantes.

(16) 94 m. de grès fins kaki alternant avec des argiles sableuses beiges ou verdâtres. On note une surface d'érosion dans la partie médiane et un lit décimétrique de silixite grise.

(17) 105 m. de silts argileux plus ou moins indurés comportant dans la partie médiane un banc de 5 m. de calcaire gris recristallisé. On note également des surfaces montrant des pistes de vers dans la partie supérieure.

(18) 58 m. de grès fins kaki, généralement massifs, à stratification entrecroisée, à interlits argileux gris au sommet.

(19) (Coupe n° 108) — 245 m. d'une alternance assez rapide de grès fins beiges, de grès moyens à grossiers à galets d'argile et d'argiles silteuses noires ou kaki. Dans un passage argileux de la partie inférieure, on observe des concrétions calcaires sphériques. Les niveaux à débris de plantes y sont nombreux (*lepidendroïdes*). Les grès à granulométrie grossière présentent parfois un litage entrecroisé. On note également quelques surfaces perforées à la partie supérieure, ainsi que de nombreux « ripple-marks » au sommet.

(20) (Base de la coupe n° 110) — 19 m. d'une alternance de grès et de silts argileux grisâtres avec des surfaces ferrugineuses et des pistes de vers au sommet.

(21) 6 m. de grès beige fin à surfaces perforées et traces de lithophages.

(22) 52 m. de grès blanc fin, bien lité, avec quelques surfaces ferrugineuses perforées.

(23) 30 m. de grès argileux, kaki, zoné, fin, en bancs centimétriques.

(24) 14 m. de grès blanc à gris sombre, à surfaces érodées ferrugineuses.

(25) 190 m. de grès fins, gris zoné à la partie inférieure, kaki à la partie supérieure, à litage incertain, avec un passage de 3 m. à grain moyen vers la base. On y observe une surface bréchoïde dans la partie médiane.

(26) 18 m. de grès verdâtre, moyen, micacé, en bancs décimétriques.

(27) 33 m. de grès fin, kaki, avec une passée micacée dans la partie médiane.

(28) 63 m. de grès moyens, gris-verdâtre, à litage décimétrique bien marqué, avec une passée d'argile verte silicifiée au toit.

(29) 85 m. de grès fins, gris-brunâtre, à passées isolées de fins débris de roches sédimentaires, à lentilles de calcarénite dans la partie médiane, à stratification régulière, avec une passée quartzitique vers le sommet.

(30) 8 m. de grès blanc, grossier à la base, passant à un grès fin vers le toit, feldspathique, à stratification entrecroisée.

(31) 5 m. de tuf vitreux gris-verdâtre, vacuolaire.

(32) 14 m. de calcarénite blanche à litage régulier, avec une passée d'arkose grossière à la base, fine au toit, à stratification entrecroisée. On y observe un niveau à *Lepidodendron veltheimianum* (?)

(33) 29 m. d'une alternance de grès fins silicifiés et de grès tendres microconglomératiques, gris-clair, en bancs centimétriques, à surfaces durcies (hard-grounds) et pistes de vers.

(34) 12 m. d'argile kaki à vert-sombre, à épisodes gréseux fins, finement lités.

(35) 21 m. de grès argileux kaki, à passées silicifiées, fins, débutant à la base par un banc de grès moyen blanc, micacé, devenant fin au toit.

(36) 34 m. de grès fins silicifiés et de grès tendres microconglomératiques, à lentilles de calcaire dans la partie médiane, à litage peu visible, se chargeant en minéraux verts au toit.

(37) 195 m. d'une succession très irrégulière de grès bruns, grossiers à fins, à stratification entrecroisée, contenant des fragments de bancs sous-jacents ; on y trouve également des grès fins gris plus ou moins silicifiés à fragments de roches sédimentaires, des silts argileux gris, violets, kaki ; on note aussi une passée à concrétions d'algues dans la partie supérieure.

(38) 4 m. de grès granoclassé, grossier, conglomératique, rougeâtre, micacé, contenant des éléments roulés de quartz et des fragments de bancs sous-jacents.

(39) 52 m. de grès granoclassés moyens à fins, plus ou moins argileux, micacés à la partie supérieure, à phénocristaux de pyrite dans la partie médiane, à stratification parallèle comportant quelques interlits argileux ; ils deviennent plus grossiers près de la base et à la partie supérieure. On y observe une surface perforée près du toit.

(40) 24 m. de tuf vitreux massif à nombreuses vacuoles.

(41) 38 m. de grès rosâtre, à granulométrie croissante de la base vers le toit (fin à grossier), micacé, à stratification parallèle à la partie inférieure et entrecroisée à la partie supérieure, avec des galets d'argilite et de quartzite vers le toit.

(42) Lacune d'observation de 20 m.

(43) 16 m. de grès argileux vert-foncé, fin, débutant à la base par un niveau tuffacé rougeâtre.

(44) 40 m. de grès moyens rougeâtres, grossiers au toit, fins dans la partie médiane, avec quelques galets de bancs sous-jacents à la base, en stratification parallèle.

(45) 85 m. de grès argileux fins, beiges ou kaki, finement et régulièrement lités, rarement micacés, avec un niveau silicifié dans la partie inférieure, devenant brun-rouge à la base et au toit.

(46) 28 m. de grès brun-rosâtre, fins, à concrétions sphériques calcaires, silicifiés, avec un banc bleu foncé à la base et un niveau feldspathique moyen au toit.

(47) 29 m. de grès fins, durs, bruns ou noirâtres, passant localement à des argiles sableuses ; leur granulométrie devient moyenne à la partie supérieure. On note une surface perforée près du toit.

(48) 26 m. d'argile marneuse ferrugineuse noire, à fins cristaux de pyrite, avec des agrégats locaux de grains de quartz.

(49) 118 m. de grès fins, brun foncé à gris verdâtre, avec de rares lentilles de calcaire, à stratification décimétrique régulière, à fragments isolés de roches sédimentaires. On y observe 3 passées à granulométrie plus grossière, dont une à stratification entrecroisée, une surface à « ripple-marks » près de la base et une surface perforée dans la partie médiane.

(50) 230 m. de grès fins beiges, généralement en bancs massifs, avec quelques passées décimétriques. On y observe, à la partie inférieure, un niveau renfermant des fragments du lit sous-jacent et montrant des traces de slumping et, dans la partie moyenne, un niveau de 3 m. d'argile gris-verdâtre feuilletée. On note également, près de la base, une fine stratification entrecroisée.

(51) 30 m. de mauvais affleurements d'une alternance de grès fins, de silts et d'argiles.

(52) 57 m. de grès fins beiges, silicifiés, en bancs tantôt massifs tantôt décimétriques, avec, à la base, de grands fragments irréguliers de silixite.

(53) 38 m. d'une alternance de grès fins beiges et d'argiles kaki.

(54) 17 m. de silts kaki, d'allure pseudo-lenticulaire, à inclusions de calcite, passant à leur sommet à une argilite blanche fracturée.

(55) 58 m. de grès très fins, silicifiés, gris à kaki, à litage peu accusé sauf à la partie supérieure.

(56) Lacune d'observation de 13 m.

(57) 56 m. de grès fins, gris-clair, micacés, silicifiés, avec une surface à « ripple-marks » dans la partie inférieure.

(58) 24 m. de grès carbonaté gris-beige, fin, dur, à surfaces perforées et pistes de vers. On y observe un fin litage entrecroisé à la partie supérieure.

(59) 58 m. d'argiles silteuses grises, feuilletées.

(60) 9 m. de grès beige et vert, fin à grossier, à granulométrie croissante, feldspathique, à stratification entrecroisée et « ripple-marks ».

(61) 25 m. de grès fins, beiges et verdâtres, carbonatés, à inclusions de calcite, à litage parallèle, avec une surface à « ripple-marks » au toit.

(62) 23 m. d'argiles silteuses grises, feuilletées, avec, dans la partie médiane, un banc de grès beige, fin, dont le toit comporte une surface à « ripple-marks ».

(63) 182 m. d'une succession irrégulière d'argiles silteuses kaki et de grès fins beiges plus ou moins carbonatés, à passages silicifiés. On note, dans les épisodes gréseux, quelques surfaces perforées ou à « ripple-marks », ainsi que deux niveaux à petits galets de quartzite dans la partie médiane. Des pistes de vers s'observent également dans la partie inférieure.

(64) Lacune d'observation de 22 m. dans laquelle vient s'intercaler un banc de calcaire gris-beige à silix, avec des surfaces ferrugineuses.

(65) 47 m. de grès fins beiges, micacés à la partie inférieure, à stratification irrégulière à la partie supérieure.

(66) 21 m. de grès argileux gris-beige clair, silicifié au toit, avec une surface à « ripple-marks » dans la partie supérieure. On y observe des débris de *Lepidodendrons*.

(67) 121 m. d'une alternance assez régulière de grès fins gris-beige et d'argiles silteuses kaki ou grises, avec de nombreuses surfaces à « ripple-marks », quelquefois perforées. Le litage est tantôt parallèle, tantôt finement entrecroisé.

(68) 4 m. de grès fin beige, à lits conglomératiques d'éléments siliceux et de silts indurés, avec des *bois fossiles* à la base.

(69) 85 m. de grès fins gris-beige, plus ou moins carbonatés, à passages de silts argileux dans la partie inférieure. La stratification est régulièrement parallèle, sauf dans deux niveaux à la partie inférieure où elle devient finement entrecroisée. On note la présence d'inclusions de calcite, de cristaux de pyrite dans la partie médiane, quelques surfaces perforées, ainsi qu'une seule surface à « ripple-marks ».

(70) (Base de la coupe n° 118) — 44 m. de grès gris-beige, fins, parfois silicifiés, à litage régulier parallèle, sauf un niveau à stratification entrecroisée dans la partie médiane. Les surfaces à « ripple-marks » y sont nombreuses. La base est formée par un banc de silt tuffacé gris-vert à stratification entrecroisée. Le sommet contient un passage à grain moyen renfermant quelques petits galets.

(71) 48 m. d'une alternance lente de grès gris-beige fins et d'argiles silteuses grises ou kaki, à stratification parallèle régulière avec quelques surfaces à « ripple-marks ».

Ce dernier niveau est le plus élevé que l'on puisse observer dans cette épaisse série.

L'ensemble des affleurements que nous venons de voir forme la succession la plus complète et la plus continue de la partie nord

du bassin. Pour cette raison, nous proposons de lui donner le nom de « Bulliwallah formation ». Malheureusement, ses limites ne sont pas connues : la base est masquée par des dépôts récents sur tout le pourtour du synclinal et le toit réel est érodé, puisque le dernier niveau observable au sommet du Bulliwallah Range (axe du synclinal) en fait encore partie.

Dans la zone de Bulliwallah, le synclinal du même nom est le seul endroit où affleure cette série.

Nous avons effectué des reconnaissances autour de ce synclinal dans des secteurs autres que ceux correspondant aux coupes ci-dessus pour tenter de déceler d'éventuelles variations latérales de faciès. Seuls quelques changements mineurs apparaissent, mais ils sont impondérables à l'échelle de l'ensemble de la série.

Trois coupes partielles ont été levées en plus des coupes ayant servi à fournir la description précédente.

Au N. du synclinal, la coupe n° 101 traverse une séquence de 116 m., correspondant à la partie moyenne et supérieure de la coupe n° 111 (niveau 12). Les termes supérieurs de cette séquence comportent un niveau à débris végétaux à *Lepidodendron veltheimianum* (?) et une passée de 1 m. de tuf violet vacuolaire : ces deux éléments n'existent pas dans la coupe n° 111.

Sur la bordure est du synclinal, la coupe n° 126 intéresse une séquence de 83 m., identique à la partie inférieure de la coupe n° 108 (niveau 19).

Sur la remontée sud du synclinal, la coupe n° 121 traverse 16 m. d'une alternance rapide d'argiles silteuses grises et kaki et de grès argileux de même couleur : on y observe, à la partie supérieure, un niveau à ripple-marks et une surface d'érosion. De nombreux niveaux à débris de plantes se répartissent de haut en bas de cette séquence, contenant des spores de Ptéridospermes, des feuilles et des tiges de *Calamaria* et Lépidendroïdes. Ceci est un équivalent possible du niveau (66) de la coupe n° 110, mais la corrélation est douteuse, car elle n'a pu être faite sur le terrain, en raison de la médiocrité des affleurements encadrant la coupe n° 121.

2. — L'anticlinal du Mont Bingeringo

La série qui affleure au cœur de ce mouvement structural se trouve située stratigraphiquement au-dessous de la « Bulliwallah formation », puisque la base de cette dernière amorce le flanc est de l'anticlinal.

Malheureusement, le contact entre les deux formations est masqué dans la région de Dawson Vale Homestead par des dépôts récents occupant une vallée large, à fond plat, orientée N.-S.

La série que nous allons décrire ici affleure uniquement sur le dôme redressé et en partie érodé du cœur de l'anticlinal (coupe n° 109). Elle forme une suite d'escarpements élevés et massifs qui rappellent la morphologie des conglomérats de Narrien. La lithologie est également assez proche de ces derniers. Il s'agit d'une formation conglomératique à galets et à fragments de quartz dominant ; elle comporte un seul niveau d'argile à débris de plantes près de la base.

Le détail de la coupe est donné ci-dessous (depuis la base) :

(1) 109 m. de grès à ciment argileux blanc, grossiers à moyens, avec de nombreux galets arrondis de quartz de petite taille (1/2 à 1 cm.), groupés en niveaux métriques ou décimétriques, ou isolés. La stratification est irrégulière, mais parallèle, sauf un ou deux passages à stratification entrecroisée. Vers la base, on trouve des débris végétaux contenant des tiges de *Lépidendroides*.

(2) 19 m. d'argiles, brunes à kaki, débutant à la base par un niveau gréseux fin à rares dragées de quartz et à surface ondulée. Notons également une fine passée de quartzite gris dans la partie médiane.

On y trouve de nombreux débris végétaux comprenant des fragments de :

— *Sphenopteridium* - (ou *Rhodea*)

— *Asterophyllites* (?) (ou *Annularia*).

Cette association serait typique, d'après le Dr Playford, du **Carbonifère inférieur**.

Dans ce niveau argileux vient s'intercaler un banc de 5 m. de tuf fin gris verdâtre à texture vésiculaire, à lits centimétriques à décimétriques.

(3) 7 m. de quartzite fin micacé gris.

(4) 465 m. de grès blancs argileux, moyens à grossiers, avec quelques passages fins à nombreux galets de quartz de petite taille (< 2 cm.) groupés en niveaux d'épaisseur variable ou isolés.

On y observe de rares « ripple-marks » et quelques surfaces d'érosion. La stratification est irrégulière mais parallèle, généralement décimétrique avec quelques passages à stratification entrecroisée.

Notons, dans la partie médiane, un niveau de 30 m. de conglomérat à granulométrie croissante vers le haut jusqu'à 10 cm. de diamètre, dont les éléments sont subanguleux et de composition variable (quartz en majorité, grès et argilite). La stratification y est entrecroisée.

Le toit de cette série disparaît sous les dépôts récents de la vallée de Dawson Vale.

On peut estimer, par construction géométrique, l'épaisseur des couches masquées qui devraient apparaître entre la base de la formation de Bulliwallah et le toit de celle-ci à 1.000 m. environ.

La série du Mont Bingeringo paraît représenter le même lithofaciès grossier de haut en bas. L'apparition d'une passée d'argiles à la partie inférieure ne semble être qu'un épisode accidentel s'insérant entre deux séries identiques. Nous considérerons donc cet ensemble d'affleurements comme faisant partie d'une même forma-

tion que nous appellerons « *Bingeringo conglomerates* » et qui se place stratigraphiquement sous la Bulliwallah formation. Nous la considérons comme un équivalent probable des conglomérats de Narrien, car sa composition lithologique en est assez proche. L'examen microscopique a montré par ailleurs une grande similitude entre les deux formations (cf. II^e partie, pp. 168 à 172).

D'autre part, les « conglomérats » du Mont Bingeringo sont surmontés à l'O. par des sédiments très proches du faciès « Star of Hope » (Voir ci-dessous).

3. — Le synclinal de Mirtna (Ouest du Mont Bingeringo)

La bordure occidentale de cette dépression synclinale est masquée par des dépôts récents. Son flanc oriental est affecté par une faille probable à regard ouest, qui la sépare de l'anticlinal du Mont Bingeringo.

Morphologiquement, la série qui affleure au cœur de la structure donne la même succession d'alignements parallèles réguliers que ceux de la Bulliwallah formation. Son aspect contraste, par conséquent, avec la morphologie massive et escarpée des « *Bingeringo conglomerates* ».

L'examen des photographies aériennes montre, par ailleurs, que sa base débute beaucoup plus haut que le toit de ces derniers. La faille du flanc est du synclinal augmenterait encore l'écart par son rejet.

Cette formation débute par une séquence de brèches et de grès grossiers alternant avec des grès fins contenant des galets de roches sédimentaires dispersés. La partie supérieure est une alternance de grès fins et d'argiles vertes du même type que la formation de Bulliwallah.

Nous avons levé une coupe sur le flanc ouest (coupe n° 107) à partir du premier niveau apparaissant en affleurement. Nous avons successivement, depuis la base :

(1) 3 m. de brèche à éléments anguleux de quartz et d'argilite, à stratification entrecroisée. Ce niveau repose sur des grès blancs, à grain moyen, à rares galets de quartz, qui disparaissent rapidement sous les dépôts récents.

(2) 180 m. de grès blancs de granulométrie moyenne en bancs métriques, à stratification entrecroisée à la base, à galets dispersés, subanguleux, de quartz et d'argilite. Vers le toit, ces galets se groupent en poches isolées.

(3) 93 m. de grès silicifié fin rougeâtre, à interlits argilo-silteux apparaissant à la partie médiane et devenant de plus en plus nombreux vers le sommet.

(4) 137 m. de microbrèches passant à des brèches, rougeâtres, à éléments anguleux d'argilite et de quartz. On y observe quelques blocs d'argilite dispersés. La stratification est entrecroisée.

(5) 13 m. d'argile silteuse kaki-verdâtre, avec un niveau ferrugineux à la base,

qui admet des passées de grès blanc fin grumeleux à débris de plantes (tiges et racines non déterminables). Ce niveau passe au sommet à un grès argileux jaunâtre, fin.

(6) 20 m. de grès grossier jaunâtre, passant progressivement à un grès fin vers le haut, à interlits argilo-silteux.

(7) 36 m. de grès argileux jaunâtre, fin, en lits centimétriques.

(8) 25 m. de grès argileux, jaunâtre, à grain alternativement moyen et grossier, micacé, à passées de débris d'argile.

(9) 32 m. d'argile sableuse kaki, à passées indurées blanchâtres à la partie supérieure. On y observe, dans la partie médiane, un banc de grès argileux de granulométrie moyenne à stratification entrecroisée.

(10) 25 m. de grès jaune-verdâtre, alternativement grossier et fin, à stratification entrecroisée.

(11) 3 m. de grès argileux fin, verdâtre, micacé, à stratification entrecroisée. Ce niveau a livré des moulages de tiges décortiquées de *Lepidodendron veltheimianum* Sternb (détermination du Dr. Playford).

(12) 31 m. d'une alternance rapide de grès fins et d'argile (verte à la partie inférieure, blanche à la partie supérieure) avec de nombreux interlits lenticulaires ferrugineux indurés. On note la présence d'un banc de grès moyen, jaunâtre, à stratification entrecroisée dans la partie médiane.

(13) 123 m. d'une alternance régulière et rapide de grès kaki, fins et moyens et d'argiles blanches et vertes. La stratification est irrégulière et les niveaux de grès sont finement entrecroisés. Un banc de 6 m. de grès moyen jaunâtre micacé, à stratification entrecroisée, se développe dans la partie médiane.

(14) 64 m. de grès jaunâtres, fins, à rares passées à granulométrie moyenne, micacés, avec deux niveaux d'argile silteuse verte et blanche dans la partie inférieure. La stratification est finement entrecroisée et on observe des traces de slumping dans un niveau de la partie inférieure.

(15) 13 m. d'argile blanche, à passées ferrugineuses, avec un niveau de calcarérite à surface durcie (hard-ground) dans la partie moyenne.

(16) 29 m. de grès jaunâtre, moyen, micacé, à bancs parallèles, métriques, accusant un fin entrecroisement interne.

(17) 17 m. d'une alternance d'argiles silteuses blanches et de grès blancs fins, à débris hétérogènes, en bancs décimétriques, accusant des traces légères de slumping.

(18) 36 m. de grès moyens, jaunâtres, micacés, en bancs parallèles métriques, à fin entrecroisement interne. On y observe localement des traces de slumping.

Il est difficile de voir, uniquement par les observations de terrain, la correspondance d'une telle série avec les formations voisines. La granulométrie grossière de la partie inférieure pourrait la rattacher au toit des « Bingeringo conglomerates », mais cela paraît assez peu vraisemblable, étant donné que ses éléments n'ont pas la même origine, qu'elle se situe nettement plus haut stratigraphiquement et que son modelé est totalement différent.

Deux hypothèses peuvent alors être envisagées :

a) Il s'agit d'un équivalent de la partie inférieure de la « Bulliwallah formation », mais les lithofaciès et les successions lithologiques sont dissemblables et cela impliquerait un important chan-

gement latéral de faciès, qui serait du même type que celui qui différencie la formation de « Star of Hope » de celles de « Ducabrook - Raymond ».

b) Il s'agit d'une nouvelle formation s'insérant entre le toit des « Bingeringo conglomerates » et la base connue de la « Bulliwallah formation », mais il n'est pas possible de le vérifier sur le terrain ou en photo-interprétation, du fait de la discontinuité des affleurements entre le synclinal de Mirtna et le flanc ouest du synclinal de Bulliwallah.

Notons que, sur notre carte géologique au 1/250.000^e, nous avons adopté la première hypothèse pour les affleurements de cette zone.

La partie inférieure, à granulométrie grossière, affleure à l'O. du synclinal sous forme d'alignements discontinus, orientés N.O. - S.E. et pendant vers l'O. Mais ils disparaissent peu à peu au S. de Mirtna Homestead. Le changement de pendage observé semble amorcer un nouvel axe anticlinal qui se développerait à l'O. du synclinal de Mirtna.

B. — ZONE DE SCARTWATER-MONT HOPE

(voir la partie orientale de la carte au 1/250.000^e
de la « Bulliwallah area » - planche n° IV)

La zone de Scartwater - Mont Hope fait suite, vers le N.E., à la zone de Bulliwallah.

On peut la subdiviser en deux parties :

a) A l'O., une série d'escarpements parallèles, orientés N.S., puis s'infléchissant vers le N.E., forme ce que nous avons convenu d'appeler le « Scartwater Range » (voir cadre géographique, p. 4) qui s'étend entre la route Charters - Towers - Clermont et la rive gauche de la Suttor River. La plus importante de ces lignes de crêtes est la plus orientale ; le Mont Hope la termine vers le S. à proximité du confluent de la Suttor River et de la Belyando River.

b) A l'E. du Scartwater Range, une large vallée correspondant au cours inférieur de la Suttor River. Les affleurements qu'on y observe sont très discontinus et de médiocre qualité. Ils se prolongent vers le S., jusqu'à la région de Twin-Hills, par une série de faibles ondulations.

1. — Scartwater Range

C'est une région d'accès peu aisé, traversée au N. par la piste qui va de Scartwater Homestead au pont de la Cape River. Elle est formée structuralement par un faisceau d'accidents parallèles, faillés et flexurés, dont le plus important paraît se raccorder, vers le S., au prolongement de la faille de l'Anakie. Ces accidents sont à l'origine des escarpements dont nous venons de parler, mais leur structure est difficilement compréhensible car ils sont en partie recouverts par des dépôts torrentiels qui masquent la plupart des affleurements.

L'analyse stratigraphique des formations affleurant dans cette région est rendue malaisée du fait des accidents structuraux et de la discontinuité des assises.

On observe néanmoins au moins deux types différents de formations : des grès durs plus ou moins conglomératiques à la base et une série argilo-gréseuse fine au sommet.

La première, du fait de sa résistance à l'érosion, représente les 4/5 des affleurements de la région, à l'E. de la route Charters - Towers - Clermont (N.E. du synclinal de Bulliwallah). Il semble que les derniers bancs visibles de la base de la « Bulliwallah formation » et les premières assises de cette série conglomératique présentent le même pendage ; nous avons vu précédemment que la zone de mauvaise visibilité qui sépare les deux formations avait été estimée à 1.000 m. d'épaisseur. Il apparaît donc que le toit de la série conglomératique du Scartwater Range est situé stratigraphiquement à 1.000 m. environ sous la base visible de la « Bulliwallah formation » : elle est donc probablement équivalente des conglomérats du Mont Bingeringo ; il y a, d'ailleurs, beaucoup d'affinités entre leurs lithofaciès respectifs, bien que l'on observe une certaine évolution d'O. en E.

Nous avons levé des coupes détaillées dans la partie nord du Scartwater Range, à l'O. même de Scartwater Homestead ; dans cette zone, en effet, les accidents structuraux diminuent d'intensité et permettent d'étudier des successions lithologiques plus complètes que dans le Sud.

Ces coupes se situent de part et d'autre d'une longue dépression synclinale, affectée par une faille importante sur son flanc ouest. Cette dépression se poursuit vers le N.-E. en direction du Mont Mac Connell. L'exposition des bancs sur le flanc ouest du synclinal est assez bonne, mais la présence de la faille empêche le raccordement stratigraphique précis des affleurements dans cette zone. D'autre part, sur le flanc oriental du synclinal, on n'observe aucun accident faillé, mais par contre les affleurements sont médiocres.

Nous avons donc effectué un levé de l'ensemble de la série sur le flanc oriental (coupe n° 103) que nous avons complété, à certains niveaux, par des coupes de détail dans les affleurements situés de part et d'autre de la faille du flanc ouest (coupes n° 102 et 104).

La succession stratigraphique dans la coupe n° 103 est la suivante, depuis la base :

(1) 540 m. de grès conglomératiques et de conglomérats blanc-jaunâtre, à éléments sub-arrondis, non classés, de quartz (dominant), de quartzites, de silexites et de roches volcaniques. Dans la partie médiane, les conglomérats prédominent nettement. Vers le toit, sur les 25 derniers mètres, le pourcentage des éléments (par rapport au ciment) est beaucoup plus faible et on ne trouve plus que des galets isolés dans un ciment gréseux de granulométrie moyenne.

Dans leur ensemble, les bancs sont massifs et montrent une stratification entrecroisée, sauf dans le terme supérieur où la stratification devient parallèle et décimétrique, avec des interlits feuilletés. La base de cette formation est masquée par les alluvions de la « Suttor River », mais il semble que les éléments conglomératiques y deviennent moins nombreux et que la stratification y redevienne parallèle et décimétrique.

(2) 20 m. d'argiles vertes à minces passées lenticulaires silteuses contenant des débris de *Lepidodendron veltheimianum*, Sternb. Ces argiles reposent directement ici sur les grès conglomératiques sous-jacents. Cependant lorsqu'on suit le contact le long de la terminaison méridionale du synclinal puis sur son flanc occidental (avant la faille) on voit se développer un niveau intermédiaire de grès très fins devenant grossiers vers le haut, en lits centimétriques et contenant de nombreux débris de plantes. L'analyse des échantillons en provenance de ce niveau montre qu'il s'agit en fait d'un tuf contenant de nombreux fragments de roches (quartzites) fins ou grossiers (cf. II^e partie, p. 263). Son épaisseur est de 8 m. à la coupe n° 104.

Toujours dans cette même coupe, les argiles vertes équivalentes de celles observées dans la coupe n° 103 nous ont livré la flore suivante :

- *Sigillaria* (?)
- *Lepidostrobus* (strobilus)
- *Sphenopteris* (?)
- *Lepidodendron veltheimianum* Sternb.
- *Lepidophloïos* (tronc)

ainsi que de nombreuses racines de Psilophytales. Nous y avons également observé près du sommet des surfaces de bancs montrant des impressions de gouttes de pluie. Cet horizon fossilifère est très probablement équivalent de l'horizon à *Lepidodendron* de la coupe n° 103 (flanc oriental du synclinal).

(3) 27 m. de grès très argileux, fins, verts et kaki, à tendance plus argileuse vers la base, avec de nombreux débris indéterminables de plantes.

(4) 37 m. de grès fins à moyens, blanc-rosé, passant à des grès grossiers au sommet, à stratification entrecroisée. On y observe de rares passées d'argiles kaki.

(5) 14 m. d'argiles noires et vertes, à passées lenticulaires de grès rougeâtre grossier à moyen. La base comporte des fragments du banc sous-jacent. Ce niveau a livré une abondante faune de phyllopoïdes dont l'accumulation des tests est telle qu'elle donne aux argiles un aspect granuleux plus ou moins prononcé suivant les niveaux. D'après le Dr. Playford le genre représenté ici serait *Rhabdostichus*, mais l'espèce en serait encore inconnue. Des lits à débris de plantes s'observent également dans ce niveau (*Stigmaria*, *Lepidodendron veltheimianum* Sternb.).

Le genre *Rhabdostichus* est connu classiquement du Silurien et du Dévonien. Ici il se trouve en association avec *Lepidodendron veltheimianum* qui est une espèce caractéristique du Carbonifère inférieur et cette coexistence pose un problème : étant donné qu'il s'agit d'une espèce nouvelle de *Rhabdostichus*, on peut penser que le genre a persisté jusque dans le Carbonifère inférieur auquel les couches décrites ici doivent être attribuées. On pourrait également songer, étant donné l'état de conservation assez mauvais des tests de *Rhabdostichus* et leur accumulation, qu'il s'agit de fossiles remaniés à partir d'assises dévoniennes.

(6) 8 m. de grès fins à grossiers, verts, riches en débris charbonneux, contenant de nombreux fragments d'argilite. La stratification est entrecroisée.

(7) 49 m. de grès fins, rosâtres, passant à des grès de granulométrie moyenne à la base et au sommet. On y observe des niveaux argileux soit diffus, soit en lentilles isolées ainsi que quelques dragées de quartz isolées près du sommet. La stratification est entrecroisée.

(8) 565 m. de couches argilo-gréseuses affleurant médiocrement et dont seuls les niveaux gréseux les plus durs percent nettement la couverture latéritique superficielle. Ces grès ont en général une granulométrie moyenne à grossière et ont une couleur blanche ou jaunâtre. Les passages argileux auraient une couleur verte ou kaki, d'après les résidus mélangés au sol superficiel.

Remarque : Les termes (3), (4), (5), (6) et (7) affleurent à l'O. de la faille (compartiment abaissé). Nous y avons levé la coupe n° 104 qui nous a permis de compléter la description lithologique des termes équivalents de la coupe d'ensemble n° 103. En effet, dans cette dernière, l'exposition est moins bonne et ne montre pas notamment les contacts entre les bancs argileux et les bancs gréseux.

La description qui précède montre qu'au dessus d'une séquence massive conglomératique ou gréseuse à éléments grossiers [niveau (1)] se développe une alternance d'argiles à plantes et de grès de granulométrie moyenne à grossière qui semble marquer l'apparition d'un lithofaciès différent.

Le niveau (1) appartient à la série conglomératique qui forme l'ossature principale du « Scartwater Range ». Nous avons vu (p. 103) que cette série était l'équivalent probable des « Bingeringo conglomerates ». On note cependant ici une augmentation importante du pourcentage en éléments grossiers : le niveau (1) a un faciès très voisin de celui de la formation de « Narrien » dans la partie sud du bassin.

Les niveaux (2) à (8) constituent une formation argilo-gréseuse distincte qui serait un équivalent stratigraphique des termes masqués se situant à l'O. du synclinal de Bulliwallah, entre la « Bulliwallah formation » et les « Bingeringo conglomerates ». Nous appellerons cette formation : « Saint-George creek formation » du nom d'une petite rivière traversant l'axe du synclinal à proximité de la coupe.

Nous avons tenté de lever deux coupes au S. de cette région, à proximité du Mont Hope (coupes n° 123 et 124). Mais, outre la rareté des bons affleurements, la structure très faillée de cette zone empêche toute étude en section continue des successions litholo-

giques. Il semble néanmoins qu'aucune variation sensible ne vienne modifier les lithofaciès de la « Saint-George Creek formation ». Les « Bingeringo conglomerates », malgré un certain broyage et leur transformation en quartzite à proximité des plans de faille, paraissent présenter ici le lithofaciès du niveau (1) de la coupe n° 103.

2. — Vallée de la Suttor River, entre Scartwater Homestead et Mont Douglas Homestead

Dans cette région, en grande partie remblayée par les alluvions de la Suttor et dominée à l'O. par les escarpements du Scartwater Range, on observe trois sortes de formations superposées :

- Une série, inégalement métamorphisée, qui affleure pauvrement sur de larges surfaces à l'E. de la Suttor River.
- Une alternance de silts, de grès et de conglomérats sur la rive gauche de la rivière (Llanarth Range).
- Une série argilo-gréseuse, fine, qui forme le pied des escarpements orientaux du Scartwater Range et sur laquelle vient reposer la base des « Bingeringo conglomerates ».

C'est à l'O. de Saint Ann Homestead que nous avons trouvé les meilleures successions lithologiques, entre le dernier relief du Scartwater Range et le gué de Saint Ann sur la Suttor. Nous y avons levé deux coupes (n° 131 et n° 132). Ces successions lithologiques intéressent uniquement les deux formations non métamorphisées citées ci-dessus.

Depuis la base, nous avons successivement :

(1) (Base de la coupe n° 132) 210 m. de mauvais affleurements montrant une alternance de silts gris-bleu, de calcarénites à encrines (?), de microconglomérats arkosiques, avec des passées de tufs verdâtres. Le premier banc visible à la base est un microconglomérat à débris de roches volcaniques et de schistes métamorphiques.

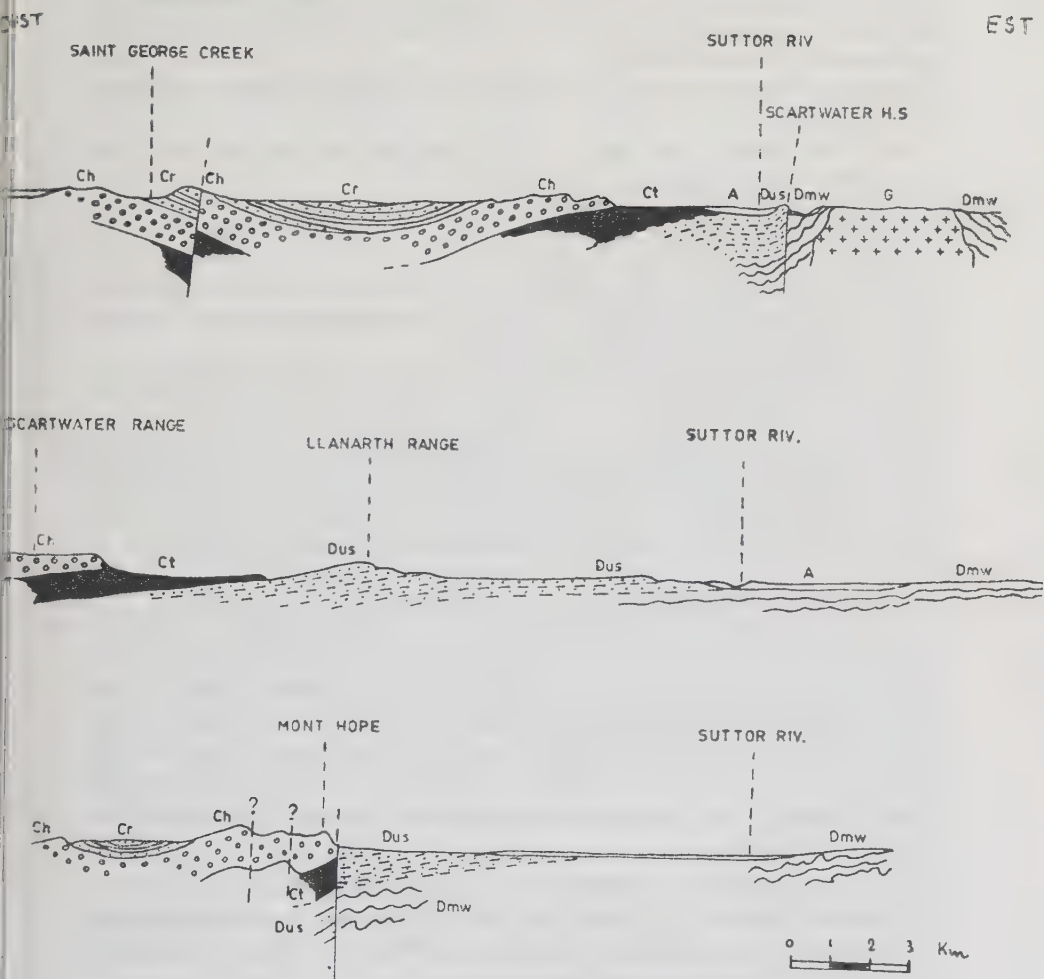
(2) 37 m. de grès blanc, à grain moyen, en lits décimétriques, renfermant quelques petits galets isolés à la base. Vers le sommet, on observe des structures tubulaires verticales « pseudo-tigillitiques ».

(3) 30 m. de grès arkosique massif, de granulométrie grossière à conglomératique, à gros galets isolés hétérogènes.

(4) (Base de la coupe n° 131) 100 m. de grès beiges, moyens à grossiers, avec une passée de grès bleu, fin à moyen, dans la partie moyenne et des interlits silteux probables.

(5) 83 m. de silts gris-bleu, à stratification irrégulière ondulée.

(6) 80 m. d'une alternance rapide de grès grossiers à moyens, gris-verdâtre, et de calcarénite bleue. Cette alternance est, en fait, une interdigitation irrégulière des deux faciès qui se disposent suivant un litage chevelu caractéristique. Les niveaux de grès comportent des poches à dragées de quartz. Les niveaux de calcarénite sont pétris de nombreux fragments d'encrines.



- | | | |
|------------|---|---|
| Formations | } | Cr = St George Creek |
| | | Ch = Mt Bingeringo |
| | | Ct = Scartwater |
| | | Dus = Mt Wyatt |
| | | Dmw = Dévonien moyen ? (en partie métamorphisé) |
| | | G = Granite |

(7) 130 m. de silts bleus en lits centimétriques à millimétriques, très ondulés, avec de nombreuses surfaces érodées et remaniées (aspect bréchoïde).

(8) 205 m. de grès blancs, zonés d'ocre, fins, durs, en bancs décimétriques réguliers. Dans la partie supérieure, on observe la présence de grands éléments anguleux volcaniques (?) à texture fibreuse.

(9) Lacune d'observation de 110 m. dans laquelle affleure seulement une intrusion de dolérite verte.

(10) 57 m. d'argilite jaune, zonée. La partie supérieure est très indurée et forme un escarpement assez prononcé.

(11) 610 m. d'affleurements très médiocres représentant probablement une alternance rapide argilo-gréseuse fine. Vers la base, on observe des fragments isolés de bancs de calcaire gris foncé à débris zoogènes.

(12) 66 m. d'une alternance rapide de grès argileux jaunâtres, fins, et d'argiles silteuses vertes. Les bancs supérieurs comportent des surfaces planes, mais impressionnées par des galets aplatis de calcaire gris-bleu.

(13) 180 m. d'affleurements très médiocres, en grande partie recouverts par des éboulis, présentant probablement le même lithofaciès que le niveau (12).

(14) 50 m. de conglomérat silicifié, rougeâtre, à gros galets de quartz arrondis. Ce niveau représente la base des « Bingeringo conglomerates » et forme le sommet du premier escarpement du Scartwater Range. Nous n'avons pas pu voir son contact avec le sommet du niveau (13) car le relief donné par ce conglomérat est à l'origine l'origine d'éboulis importants qui masquent partout le pied de l'escarpement.

Vers le S., cependant, on voit les assises de la formation sous-jacente recouvertes progressivement par les conglomérats. Dans la région du Mont Hope, ces derniers paraissent reposer directement sur les niveaux grossiers de la formation subordonnée. Nous n'avons pas vu réellement ce contact, mais au pied du Mont Hope les niveaux inférieurs, correspondant à la base de la coupe n° 131, arrivent très près de la ligne d'affleurement des « Bingeringo conglomerates » et présentent une direction presque perpendiculaire à cette dernière.

Ceci nous amène à formuler l'hypothèse d'une faille déterminant un contact anormal ; le relief du Mont Hope est en effet provoqué par le jeu d'un faisceau de failles parallèles à la ligne d'affleurement des « Bingeringo conglomerates ».

Vers le N., à proximité immédiate de Scarwater Homestead, il semble que le même phénomène se produise ; la formation inférieure se rebrousse vers l'O. et affleure extrêmement près des escarpements des « Bingeringo conglomerates ».

Un tel contact anormal n'est pas sans rappeler celui qui affecte le flanc occidental du môle de l'Anakie, entre les « Anakie metamorphics » (cf. p. 64) et les « Drummond beds ».

Cependant la configuration structurale régionale des affleurements entre la bordure orientale du Scartwater Range et la zone d'Ukalunda montre que les directions tectoniques s'orientent S.O.-N.E., et ne seraient donc pas conformes au faisceau faillé N.S.

du Scartwater Range. De plus, elles ne semblent pas affecter les « Bingeringo conglomerates » ni les formations situées au-dessus. On peut donc avancer l'hypothèse que les « Bingeringo conglomerates » reposent en discordance sur les séries sous-jacentes : une telle discordance serait équivalente de celle qui tronque le toit de la formation de « Telemon supérieur » sous les conglomérats de « Narrien » (Narrien Range).

Notons enfin, au N. de Scartwater Homestead, sur la rive droite de la Suttor River, un petit affleurement d'une formation identique à celle de la base de la coupe n° 131. Son pendage est orienté vers le N., alors qu'à l'O., sur la rive gauche de la rivière, les « Bingeringo conglomerates » sont affectés d'un pendage O.

La série observée dans la partie supérieure de la coupe n° 131, paraît représenter, malgré la discontinuité de ses affleurements, un lithofaciès très proche de celui de la « Telemon formation » supérieure de la partie sud du bassin. (alternance de grès fins et d'argiles vertes avec des épisodes lenticulaires de calcaires gris-noirs zoogènes). La présence d'une série conglomératique de type « Narrien », reposant dessus avec une discordance possible, semble confirmer cette analogie. Néanmoins, la grande distance qui sépare ces deux formations ne nous permet de considérer leur équivalence que comme probable.

Nous avons appelé « *Scartwater formation* » la série argilo-gréseuse verdâtre qui se développe entre la base des « Bingeringo conglomerates » et le dernier banc de calcaire gris-noir visible [base du niveau (11)].

L'épaisseur totale de cette série, mesurée dans la région de Saint Ann, est de 870 m.

Au-dessous, les successions lithologiques observées à la partie inférieure de la coupe n° 131 et dans la coupe n° 132 sont très différentes de la « Scartwater formation ». Elles montrent des variations verticales très lentes, sur de grandes épaisseurs. La couleur est, dans l'ensemble, gris bleuté. La granulométrie de la fraction gréseuse est en majorité grossière, remaniant des roches volcaniques et des débris zoogènes d'origine nettement marine.

Nous verrons plus loin que cette série peut s'identifier aux « *Mount W'yatt beds* » d'âge dévonien supérieur qui affleurent à l'E. De par sa position, on peut également la comparer à la « Telemon formation » inférieure dont les lithofaciès rappellent d'ailleurs un peu ceux-ci.

A proximité du gué de Saint Ann, nous avons trouvé dans des silts, équivalents probables de la partie supérieure du niveau (1) de la coupe n° 132, des débris de plantes indéterminables. A peu près au même endroit, les géologues du B.M.R., au cours du levé de la

carte au 1/250.000° de Mont Coolon, ont récolté des spécimens de flore qui ont été rapportés à *Protolapidodendron lineare* Walk. Ils indiquent un âge *dévonien supérieur* probable pour cette série [73].

Série métamorphique à l'E. de la Suttor River (Equivalent de la « Ukalunda formation »).

Etant donné le pendage régional vers l'O. existant dans les formations de la région de Saint Ann, il est vraisemblable que la série métamorphique qui apparaît à l'E. de la Suttor River se trouve stratigraphiquement au-dessous de ces dernières. Nous n'avons trouvé aucun bon affleurement dans cette zone. En fait, il semble que la surface topographique corresponde grossièrement à la surface structurale régionale.

Les fragments de bancs, que l'on trouve en majorité mélangés à la couverture superficielle, comprennent des silts très indurés et zonés, des microconglomérats ou « graywackes » quartzitiques, des schistes et des quartzites francs. Sur la piste qui va du gué de Saint Ann à Yakamunda Homestead, la berge d'une petit affluent de la Suttor montre un affleurement de micaschistes plissotés.

Nous n'avons que très peu reconnu cette région qui sort du cadre de la présente étude. Les différents types de roches qu'on y rencontre sont, d'ailleurs, décrits plus en détail dans la notice de la feuille géologique de Mont Coolon (B.M.R. 1960) [73]. Notons cependant qu'on retrouve cette série vers le N., à proximité immédiate de Scartwater Homestead, où elle s'accompagne d'un pointement granitique qui affleure à 1 km. environ au S.E. de cette localité.

Nulle part, nous n'avons vu son contact avec la formation sédimentaire sus-jacente. Il semble que le lit de la Suttor suive grossièrement ce contact, que ses alluvions masquent complètement.

La présence de la série métamorphique, très près de Scartwater Homestead, paraît s'accorder avec le rebroussement vers l'O. des lignes d'affleurements dont nous avons parlé à propos de la discordance des « Bingeringo conglomerates ».

3. — Région de Twin-Hills

Cette région, située à l'O. de la route Charters-Towers-Clermont et au N.-E. du Mont Gregory, ne fait pas partie géographiquement de la zone de Scartwater-Mont Hope mais elle s'y rattache géologiquement. Les affleurements y sont extrêmement réduits

et isolés au milieu des dépôts cénozoïques du centre du bassin. Ils forment un alignement qui prolonge vers le S. les séries de l'Est du Scartwater Range.

Nous avons levé deux coupes dans cette région, l'une à Twin Hills même (n° 112), l'autre à quelques kilomètres au S.-O., à Elgin Downs Homestead (n° 113).

A Twin Hills même, l'affleurement est constitué par une double butte isolée qui domine d'une centaine de mètres la plaine environnante ; c'est une alternance rapide d'argiles jaunâtres, de grès fins bleutés et de quelques passées grossières.

On y observe, dans un passage gréseux fin, des structures tubulaires qui rappellent celles de la coupe n° 132, ainsi que des surfaces à « mudcracks » et « ripple-marks » dans la partie médiane.

Deux ou trois intrusions d'andésite s'intercalent dans cette succession. La plus épaisse forme le toit de l'affleurement.

A Elgin Downs, sur la piste qui va vers l'O. (Moray Downs), on traverse un affleurement très réduit de cinérite pisolitique, formée d'un agrégat d'éléments volcaniques roulés. Cette cinérite est interstratifiée dans des lits de porphyre-andésite gris-violet. Le tout repose sur une alternance argilo-gréseuse fine, à débris de plantes indéterminables et à pistes de vers.

D'après les photographies aériennes, il semble que l'affleurement d'Elgin Downs se situe stratigraphiquement au-dessus de la butte de Twin Hills. On aurait là une séquence lithologique semblable à celle observée dans la région de Saint Ann entre la base de la coupe n° 131 et la partie supérieure de la coupe n° 132. Nous verrons, dans le chapitre suivant, qu'il existe également d'autres analogies permettant de supposer l'équivalence de la série de Twin Hills-Elgin Downs avec les « Mont Wyatt beds » de la région du Mont Hope.

Immédiatement à l'E. de ces affleurements, on observe des alignements morphologiques N.S. qui correspondent à des affleurements de rhyolite lenticulaire, associés à des passages gréseux plus ou moins grossiers. Ces alignements se prolongent vers le N., dans la région de Disney Homestead où ils forment une crête assez escarpée. Ils se situent en droite ligne dans le prolongement de la ligne d'affleurement des « Silver Hills volcanics » de la région de Banchory. La nature lithologique est d'ailleurs similaire. Il semble donc que l'on puisse admettre une équivalence entre la série stratigraphique affleurant dans le synclinal de Banchory et celle de Twin Hills-Elgin Downs. En prenant alors comme repère la ligne d'escarpement des « Silver Hills volcanics », la formation

de Telemon inférieur viendrait coïncider stratigraphiquement avec la série de Twin Hills-Elgin Downs. Cette série formerait alors un jalon intermédiaire entre les « Mont Wyatt beds » et la formation de « Telemon » inférieur.

Au N. de Disney Homestead, le long de la route Charters-Towers-Clermont, les photographies aériennes montrent une continuité des alignements morphologiques existant à l'E. de Twin-Hills. Mais ils correspondent sur le terrain à des affleurements extrêmement médiocres où l'on peut toutefois reconnaître des sédiments sans doute équivalents à ceux de la série de Twin-Hills-Elgin Downs. Ils semblent disparaître ensuite sous les conglomérats de la région du Mont Hope.

Au point de vue structural, l'ensemble des affleurements volcaniques et sédimentaires de toute cette zone paraît se situer dans le prolongement vers le N. de l'accident de l'Anakie et constituer le raccord de celui-ci avec la faille principale du Scartwater Range. Ce raccord semble se faire par l'intermédiaire d'une flexure, mais la discontinuité et la médiocrité des affleurements ne nous permettent aucune certitude à ce sujet.

Signalons que J. H. Reid aurait observé, près d'Elgin Downs, la présence de *Lepidodendron* et de *Calamites* ; il en ferait un équivalent de l'« Upper Star formation » d'âge carbonifère. Pour nous, cela signifierait la présence probable de « Telemon supérieur » à proximité, mais la coupe n° 113 ne montre pas de lithofaciès analogue à cette formation.

En résumé, il apparaît comme très probable qu'une relation existe entre les affleurements de l'E. du Scartwater Range et ceux de Twin Hills. Cette relation est à la fois d'ordre structural et stratigraphique :

a) — Stratigraphiquement, nous notons de fortes analogies entre les « Mont Wyatt beds » de Saint Ann (coupe n° 132) et la série de Twin Hills (coupe n° 112).

b) — Structuralement, la région de Twin Hills se situerait sur le prolongement de l'accident de l'Anakie vers la faille principale du Scartwater Range. Dans la région de Mont Hope, deux hypothèses se présentent : soit que les assises équivalentes de celles de Twin Hills disparaissent par faille pour réapparaître ensuite dans la région de Saint Ann, soit qu'elles se trouvent localement recouvertes au Mont Hope même, par la masse discordante des « Bingero conglomerates ».

Notons également l'équivalence stratigraphique probable de la série de Twin Hills et de la formation de Telemon inférieur (zone de Banchory).

**Tableau récapitulatif de la stratigraphie des zones de Scartwater
Mont Hope et de Bulliwallah**

Age	Formations	Fossiles	Epaisseurs observées
Carbonifère inférieur	Bulliwallah	Flore à Lépidodendrons	> 3.700 m.
	Saint George Creek	Flore à Lépidodendrons Phyllopoques	?
	Bingeringo conglom.	Flore à Sphenopteridium	> 560 m.
Dévonien supérieur	Scartwater		870 m.
	Mont Wyatt	Crinoïdes Flore à Protolépido- dendrons	> 950 m.
	Séries métamorphiques		

- = Succession normale vérifiée sur le terrain.
 - - - - - = Lacune, ravinements, interruption brutale de sédimentation.
 - - - - - = Passage progressif vu ou non vu entre deux formations.

C. — ZONE DU MONT MAC CONNELL

Cette zone forme le prolongement N.-E. du Scartwater Range. Elle représente la terminaison N.-E. du bassin de Drummond.

Au S.-E. du Mont Mac-Connel, des formations dévoniennes affleurent dans la région d'Ukalunda que J.H. Reid avait reconnues dès 1930 [101] et qui ont été réétudiées en 1961 par la mission du B.M.R. ayant levé le S. de la feuille de Bowen [71]. Ce sont ces formations que nous allons décrire, bien que la région du Mt Mc Connell et que la zone d'Ukalunda se situent structurellement en dehors du bassin de Drummond proprement dit.

1. — Région d'Ukalunda

La géologie de cette région est complexe et pose encore des problèmes difficiles. En effet, les séries sédimentaires sont partielles-

ment envahies par des intrusions éruptives diverses qui empêchent souvent l'étude stratigraphique continue des formations. De nombreux accidents faillés interfèrent en outre suivant différentes directions ; enfin, les sédiments cénozoïques et les dépôts latéritiques superficiels achèvent de morceler et d'isoler les points d'observation.

Cependant, E.J. MALONE (B.M.R.) et son équipe ont effectué un levé de carte au 1/250.000 qui a permis d'éclaircir de nombreux problèmes intéressant cette région.

Nous passerons rapidement en revue les différents types de roches éruptives, puis nous décrirons les différentes localités où s'observent des affleurements paléozoïques.

a) TERRAINS CRISTALLINS.

a) *Granites*.

Les affleurements granitiques ne paraissent représentés que par un seul type de roche : une granodiorite gris-bleu orientée, montrant une pseudo-stratification. Cette roche couvre une large surface entre la région du Mont Pyramide et l'Est de Scartwater Homestead. On la retrouve également à Ukalunda, au Mont Wyatt, et à l'E. de Hidden valley.

b) *Série volcanique*.

Ce sont des tufs silicifiés ou vitreux, des masses de rhyolite à texture porphyrique et des brèches volcaniques qui paraissent interstratifiés dans les assises paléozoïques. Quelques épisodes de grès et de silts tuffacés s'y observent localement. Cette série dont la constitution est très proche de celle des « Silver Hills volcanics » du bassin de Drummond, n'affleure qu'en deux ou trois localités très peu étendues ; au S. du Mont Wyatt, elle paraît reposer normalement sur les couches dévoniennes.

c) « *Bulgonunna volcanics* » (1).

Cette formation, très épaisse, est celle qui constitue la plus grande surface d'affleurements de la région. Elle comprend des masses interdigitées de rhyolite et de dacite, des brèches volcaniques, des tufs vitreux et des passées d'autres roches acides non identifiées. La nature de ces roches est pratiquement la même que celle des roches de la série volcanique précédente. Cependant, elles la recouvrent avec une nette discordance, de même qu'elles sur-

(1) Nom nouveau proposé par les géologues du B.M.R.

montent en discordance les formations dévoniennes et le toit des « Drummond beds ».

Les « Bulgonunna volcanics » ne font pas partie du bassin de Drummond proprement dit, mais appartiennent à la région qui sépare celui-ci du bassin de Bowen. Nous en parlons dans ce paragraphe parce qu'ils coexistent avec les sédiments dévoniens de la zone d'Ukalunda. Notons cependant que leurs affleurements se prolongent loin vers le S., dans la zone de Mont Coolon. Au N.-E. de cette localité, les géologues du B.M.R. y ont trouvé près de la base, un niveau à plantes comprenant :

Protolapidodendron yalwalense Walk.

Psilophylites sp.

Stigmaria ficoïdes Brong.

La présence de *Protolapidodendron* indique un âge certainement dévonien pour la base de cette série.

Cependant, au N.-O. d'Ukalunda, on voit des roches de même nature recouvrir en discordance les couches ployées des « Drummond beds », dont l'âge carbonifère est établi par la flore à *Lepidodendron* qu'ils renferment.

Il nous faut donc admettre que sous le nom de « Bulgonunna volcanics » ont été réunies des roches volcaniques pétrographiquement identiques mais mises en place à des époques différentes allant du Dévonien au Carbonifère inférieur inclus. La partie inférieure de cette série correspondrait ainsi aux « Silver-Hills volcanics » d'âge dévonien de la base des « Drummond beds ». Nous reprendrons cette question dans la III^e partie (cf. p. 207), à propos de l'évolution vers l'E. des séries dévono-carbonifères du géosynclinal de Tasman.

d) Basaltes.

Deux ou trois « plugs » de basalte s'observent dans la région du Mont Pyramid ; les géologues du B.M.R. leur attribuent un âge tertiaire.

b) SÉRIE SÉDIMENTAIRE PALÉOZOÏQUE.

Elle comprend trois formations d'âge différent :

- Ukalunda beds (Dévonien moyen)
- Mont Wyatt beds (Dévonien supérieur)
- Drummond beds à faciès « Bulliwallah » (Carbonifère inférieur).

Les affleurements de ces trois formations se répartissent d'O. en E. dans les localités de Mount Pyramid, Ukalunda, Mount Wyatt et

Hidden valley. Ukalunda et Mount Wyatt, situées à proximité d'anciennes mines d'or, sont connues depuis très longtemps : DAINTREE en 1870, [in 24] puis R. L. JACK et R. ETHERIDGE (1892) [57] sont les premiers à avoir cité des couches fossilifères d'âge dévonien dans cette zone.

J. H. REID, en 1928 [101], récolta des fossiles dans deux horizons différents aux alentours du Mont Wyatt. Ces fossiles, déterminées par F. W. WHITEHOUSE, comprennent :

(a) — Horizon inférieur : (Ukalunda beds).

- *Aulopora* (?)
- *Calceola* sp. nov.
- (?) *Romingeria foordi* Eth.
- *Fenestella* sp.
- *Lingula* sp.
- *Dalmanella lenticularis* (Vanuxem)
- *Leptostrophia* sp.
- *Schizophoria* sp.
- *Chonetes* sp. nov.
- *Pterinea* sp. et des Gastéropodes.

(b) — Horizon supérieur : (Mont Wyatt beds).

- *Lepidodendron* aff. *australe* Mc Coy.
- *Spirifer disjunctus* Sow.

D'après F. W. WHITEHOUSE, l'âge de l'horizon inférieur est probablement eifélien ; l'horizon supérieur serait d'âge dévonien supérieur et se rattacherait aux « *S. disjunctus* beds » des « Lambies series » du New South Wales.

Au cours du levé de la carte de « South Bowen », les géologues du B.M.R. récoltèrent dans les mêmes localités :

(a) — Horizon inférieur : (Ukalunda beds).

- *Favosites* sp. off. *nitidus* ?
- *Mesophyllum* (*Atellophyllum*) ?
- *Keriophyllum* ?
- *Atrypa* sp.

D'après D. HILL qui a déterminé ces faunes, l'âge de cet horizon serait probablement dévonien moyen. A cela, il faut ajouter un matériel en mauvais état comprenant des Nautiloïdes, des Ostra-

codes, des Gastéropodes, des Pélécypodes, des Bryozoaires, des Stromatoporoïdés et des os de poissons.

(b) — Horizon supérieur : (Mont Wyatt beds).

— *Cyrtospirifer cf. reidi* (?)

ainsi que des débris silicifiés de *Leptophloeum* (*Lepidodendron*) *australe*, *Protolepidodendron* *sp.*, de Psylphytales et de Stigmaria. *C. reidi* indiquerait un âge dévonien supérieur (Famennien) d'après D. HILL.

Les fossiles récoltés dans l'horizon inférieur sont à rapprocher des associations observées à Douglas Creek, près de Clermont, qui représenteraient probablement un faciès similaire et contemporain.

Il nous faut souligner ici le fait essentiel qu'est la présence dans les « Ukalunda beds », d'une *faune franchement marine* alors que la formation suivante des « Mount Wyatt beds » est *nettement littorale* d'après sa flore à *Lépidodendrons*.

Les lithofaciès représentés montrent que deux formations lithologiquement dissemblables renferment les faunes et les flores citées ci-dessus :

(a) — La formation inférieure ou « Ukalunda beds » comprend essentiellement des argiles et des marnes avec des épisodes silteux comprenant de fines intercalations de calcaires marneux fossilifères. On y observe également des séquences gréseuses à interlits silteux avec quelques passées microconglomératiques. Mais les argiles et les marnes sont le plus communément représentées dans la région.

Outre la localité-type d'Ukalunda - Mont Wyatt, cette série affleure assez pauvrement sur de larges surfaces, dans la région du Mont Pyramid et à l'O. de ce dernier où il semble qu'elle passe latéralement à des sédiments métamorphisés qui se raccordent à ceux affleurant largement dans la zone N.-O. de la feuille de Mont Coolon.

Malheureusement, le métamorphisme progressif vers l'O. et le S. de cette formation n'est pas décelable immédiatement sur le terrain, à cause de la médiocrité et de la discontinuité des affleurements ; il ne peut donc, à l'heure actuelle, être considéré que comme probable. Ce point de vue est d'ailleurs partagé par les géologues du B.M.R. qui ont travaillé dans cette région.

La base de la formation n'est visible nulle part. Étant donné les pendages observés à l'O. du Mont Pyramid, il ne semble pas que la mise en place du massif de granodiorite existant dans cette zone ait été antérieure au dépôt des « Ukalunda beds ».

D'après les géologues du B.M.R., l'épaisseur totale des affleurements de cette série serait supérieure à 1.300 m.

(b) — *La formation supérieure* ou « Mont Wyatt beds » comprend des grès à ciment tuffacé, des silts et des conglomérats avec des passées de calcarénite.

Une reconnaissance effectuée dans la localité-type nous a permis de constater que les lithofaciès représentés étaient analogues à ceux que nous avons observés à l'E. du Scartwater Range, dans la région de Saint Ann. Mais cette formation n'affleure que sur une surface réduite au S. du Mont Wyatt, suivant une bande allongée N.-E., S.-O. Partout ailleurs, elle est érodée ou disparaît sous la couverture des « Bulgonunna volcanics ».

Il n'est donc pas possible de la relier de façon continue à la région de Saint Ann.

Cependant, la similitude des lithofaciès existant entre les affleurements des deux localités, s'ajoutant au fait qu'ils reposent tous les deux sur les sédiments plus ou moins métamorphisés du Dévonien moyen, nous amène à admettre l'équivalence stratigraphique des deux formations.

Enfin, fait important, des exemplaires de la flore à *Protolopododendron* d'âge dévonien s'observent dans les deux localités. Au Mont Wyatt, nous n'avons pas pu reconnaître de façon précise la nature du contact entre la base des « Mont Wyatt beds » et le toit des « Ukalunda beds ». Lithologiquement parlant, il ne semble pas y avoir d'interruption de sédimentation entre les deux horizons. Cependant, les géologues du B.M.R., arguant du grand laps de temps que représentent ces deux horizons (Eifélien à Famennien), estiment qu'une importante interruption de sédimentation serait intervenue avant le dépôt de l'horizon supérieur. En effet, l'épaisseur des sédiments représentés entre les couches à *Calceola* et les couches à *Cyrtospirifer* et *Lepidodendron* est de l'ordre d'une dizaine de mètres.

Nous pensons plutôt qu'il s'agit d'un rapprochement d'horizons fossilifères différents, résultant d'un appauvrissement en apports terrigènes. Ceci pourrait être dû à l'influence d'un haut fond littoral pendant la période considérée. Nous appuyons cette hypothèse sur le fait que le changement de lithofaciès entre les deux horizons nous paraît progressif et continu ; il ne semble pas y avoir non plus de discordance angulaire observable.

Dans la localité-type, l'épaisseur des « Mont Wyatt beds » serait supérieure à 300 m.

Coupes dans la région du Mont Pyramid.

Nous avons plus particulièrement étudié cette localité, car c'est elle qui est la plus proche du bassin de Drummond proprement dit.

La coupe n° 134 est la plus importante, car elle montre les « Drummond beds » à faciès « Bulliwallah » reposant directement par transgression sur un horizon fossilifère des « Ukalunda beds ».

Depuis la base, nous avons successivement :

(1) 12 m. d'argile silteuse, gris-verdâtre, contenant des miches calcaires fossilifères qui nous ont livré :

— *Styliolina* (très commun).

— *Tentaculites* (?)

— Gastéropodes (*Straparollus* ?)

— Débris indéterminables de Goniatites, Ostracodes, Nautiloïdes droits, Hyolitiidés, Lamellibranches, Serpulidés.

D'après D. Hill, qui a déterminé cette faune, l'association de *Styliolina* et de *Tentaculites* peut correspondre à une période allant du Silurien à la base du Dévonien supérieur.

(2) 3 m. de brèche verdâtre massive à éléments de grès et d'argile.

(3) 6 m. de grès moyens à grossiers, avec des galets d'argile de taille diverse, répartis irrégulièrement.

(4) 58 m. de grès grossiers jaunâtres, avec des passées de galets d'argile, en bancs décimétriques. Au toit, on trouve de nombreux débris de plantes indéterminables.

(5) 31 m. d'une alternance rapide d'argiles silteuses kaki et de grès fins.

(6) 5 m. de grès argileux jaunes, moyens, à passées lenticulaires grossières, en lits parallèles, décimétriques, avec de nombreuses traces de plantes (*Lepidodendron* ?).

(7) 7 m. de grès arkosiques avec lits de conglomérats.

Le sommet de cette coupe disparaît sous la formation des « Bulgonunna volcanics » qui la surmonte avec une discordance angulaire importante. La nature du contact entre le niveau (1) et le niveau (2) ainsi que la constitution de ce dernier indiquent une interruption importante de sédimentation avec remaniement sur place des fragments des bancs sous-jacents.

Le niveau (1) présente le lithofaciès typique des « Ukalunda beds » (Dévonien moyen). Le reste de la coupe s'identifie aux « Drummond beds », à faciès « Bulliwallah » ou mieux « Saint George Creek ».

On suit, d'ailleurs, de façon continue ces « Drummond beds » vers le N. le long de la Selheim River, puis dans la région du Mont Mac Connell où l'existence de niveaux à *Lépidodendrons* les date du Carbonifère inférieur.

Nous verrons plus loin que le faciès « Bingeringo » a déjà disparu par élimination progressive des éléments grossiers.

La coupe n° 134 mettrait donc en évidence une lacune stratigraphique importante entre le Dévonien d'Ukalunda et le Carbonifère des « Drummond beds » ; il y aurait ici érosion complète des « Mont Wyatt beds » d'âge dévonien supérieur.

Nous avons vu, dans la région de Saint Ann, que la « Scartwater formation » paraissait reposer en concordance sur les « Mont Wyatt beds », mais qu'une discordance possible pouvait séparer le toit de la « Scartwater formation » de la base des « Bingeringo conglomerates ». Il serait donc logique d'identifier cette discordance à celle observée ici dans la coupe n° 134 ; dans l'état actuel de nos observations de terrain, il n'est pas possible de considérer ce fait comme une certitude ; ce n'est qu'une hypothèse, mais qui nous paraît la plus raisonnable pour expliquer les hiatus existant entre les ensembles stratigraphiques du Scartwater Range et du Mont Pyramid. Si donc on admet comme valable l'existence et la continuité de cette discordance, il y aurait vers l'E. rabotage successif de la « Scartwater formation » puis des « Mont Wyatt beds ». Ceux-ci réapparaîtraient ensuite au S.-E., vers le Mont Wyatt.

Les pendages mesurés le long de la coupe n° 134 ont des valeurs et des directions variables : ceci est dû à la proximité d'une zone faillée et effondrée qui passe au N. de la coupe. Il n'est donc pas possible d'indiquer avec assurance s'il existe ou non une discordance angulaire au Mont Pyramid entre le Dévonien et le Carbonifère.

Néanmoins, si l'on considère l'ensemble des affleurements dévoniens de la région d'Ukalunda et de la région de Saint Ann, on s'aperçoit qu'ils s'ordonnent pour former une longue zone synclinale allongée N.E.-S.O. Une période d'érosion aurait suivi la formation de ce synclinal et aurait raboté complètement les « Mont Wyatt beds », sauf dans deux dépressions de la partie axiale, l'une représentée par le Mont Wyatt et l'autre par la région de Saint-Ann ; dans cette dernière, l'érosion aurait été moins active, préservant les couches de la « Scartwater formation ». Ensuite, une nouvelle période sédimentaire aurait commencé avec le dépôt des « Bingeringo conglomerates » et de son équivalent vers le N.E. Actuellement, la partie ouest de ce synclinal se trouve recouverte par les « Drummond beds » du Scartwater Range, eux-mêmes plissés suivant une direction (N.-S.) nettement différente.

Vers le N., dans la région du Mont Mac-Connell, les deux directions deviennent pratiquement parallèles.

— Nous avons effectué trois autres coupes-témoins dans les « Ukalunda beds » du Mont Pyramid :

La coupe n° 133 nous a livré une faune en très mauvais état comprenant des Brachiopodes (*Atrypa* ?), ainsi que *Alveolites* et *Calceola* sp. La présence de *Calceola* confirme l'âge dévonien moyen de la formation affleurant au mont Pyramid.

Les coupes n°s 135 et 136 traversent toutes deux une séquence

argileuse avec des niveaux calcaires pétris de Serpulides, mais envahie par des intrusions d'andésite.

L'extrême fracturation de la zone où les coupes ont été levées empêche toutes corrélations avec la coupe n° 134. Il semble, néanmoins, qu'il s'agisse d'horizons équivalents du niveau (1) de cette dernière coupe.

2. — Mont Mac Connell

Cette région représente la terminaison, vers le N.E., des assises du Scartwater Range décrites dans un paragraphe précédent. Nous avons défini, en nous basant sur les coupes n° 102, 103, 104, que deux formations distinctes constituaient les escarpements du Scartwater Range : les « Bingeringo conglomerates » à la base et la « Saint George Creek formation » au toit.

Seule cette dernière semble exister au Mont Mac Connell. En effet, si l'on suit de façon continue les épais conglomérats formant le relief principal de la coupe n° 103, on les voit peu à peu se transformer en grès blancs massifs, moyens à grossiers, comportant encore quelques lits conglomératiques isolés ; en même temps, l'épaisseur de l'ensemble diminue progressivement. Au Mont Mac Connell proprement dit, où nous avons levé la coupe n° 137, le lithofaciès des « Bingeringo conglomerates » à éléments de quartz semble avoir totalement disparu.

La base de la série repose sur des couches d'andésite-porphyre. Au-dessus, on trouve successivement :

(1) 56 m. de grès grossiers à lits de brèches à éléments hétérogènes de roches sédimentaires. On y trouve quelques empreintes d'écorce de *Lepidodendron*. Ces grès grossiers sont lithologiquement très différents des « Bingeringo conglomerates » ; leur litage régulier, avec interlits d'argiles silteuses, fait plutôt penser à la « Saint George creek formation » qui sous un faciès légèrement différent, reposerait directement en discordance sur les couches d'andésite.

(2) Viennent ensuite 66 m. d'une alternance rapide de grès fins et d'argiles vertes.

(3) 35 m. de grès jaunes, fins, et de silts indurés en lits décimétriques, avec des passées silicifiées de calcaire oolithique.

(4) Au-dessus, les affleurements deviennent très médiocres : ils paraissent, cependant, présenter les mêmes alternances argilo-gréseuses que celles du synclinal de Bulliwallah.

La base de cette coupe est analogue à la coupe n° 134 du Mont Pyramid et probablement équivalente. En effet, la base des couches à *Lépidodendrons* est représentée par le même niveau de brèche à éléments de roches sédimentaires.

Cependant, au Mont Mac Connell, ce conglomérat repose sur des roches volcaniques, alors qu'au Mont Pyramid, il recouvre en discordance les argiles fossilifères du Dévonien moyen.

Mais nous avons vu que les intrusions d'andésite n'étaient pas rares dans le Dévonien moyen de la région. Il est donc possible que celles qui apparaissent à la base du Mont Mac Connell fassent également partie du Dévonien moyen.

Ce qui est certain c'est que la série sédimentaire mesurée dans cette localité repose sur les couches d'andésite par contact transgressif de même qu'au Mont Pyramid la même série repose par contact transgressif sur la formation dévonienne sous-jacente.

Au Mont Mac Connell, comme au Mont Pyramid, le lithofaciès représenté est celui de « Saint-George Creek » ou de « Bulliwal-lah », sans qu'il soit possible de trouver un critère permettant de différencier ces deux faciès extrêmement proches.

Par suite de la disparition des « Bingeringo conglomerates », la discordance se situerait donc ici à la base de la « Saint George Creek formation » qui prend, en quelque sorte, le relais de ces derniers, vers le N.-E.

Du point de vue structural, la région du Mont Mac Connell est formée par une série de synclinaux orientés N.E.-S.O., séparés par des rides anticlinales étroites ; ils représentent une atténuation des accidents faillés du Scartwater Range. La coupe n° 137 se situe sur la terminaison S.O. du dernier synclinal au N.E. du Scartwater Range, à proximité du confluent de la Suttor River et de la Burdekin River.

Nous avons effectué deux autres coupes-témoins vers le N., le long de la piste de Mont Mac Connell Homestead à Charters-Towers.

La coupe n° 138 traverse une série argilo-gréseuse de 40 mètres, équivalente du niveau (2) de la coupe n° 137. De nombreux débris de *Lépidendroïdes* y ont été trouvés.

La coupe n° 139 est située sur une charnière anticlinale aiguë qui représente le dernier affleurement vers le N. du bassin de Drummond ; elle traverse des grès fins rosés, séparés par des épisodes silteux ; elle se situe stratigraphiquement au-dessus du niveau (3) de la coupe n° 137.

Au N. de la coupe n° 139, on pénètre dans une vaste région granitique qui se rattache au complexe cristallin de Charters-Towers. Des dépôts continus, tertiaires ou subactuels masquent dans cette zone les relations existant entre ces granites et les derniers affleurements des « Drummond beds ».

L'extrémité N.E. du synclinal du Mac Connell forme également, dans cette direction, le dernier affleurement du bassin de Drummond ; elle est recouverte en discordance par la masse des « Bulgonunna volcanics » qui ferment complètement cette extrémité du bassin.

**Tableau récapitulatif de la stratigraphie du Mont Mac Connell
et du Mont Pyramid**

Age	Formations	Fossiles	Epaisseurs observées
Carbonifère inférieur	Bulgonnuna volcanics		
	Bulliwallah	Flore à Lépidodendrons	> 500 m.
	Saint George Creek	Flore à Lépidodendrons	
	Bingeringo		
Dévonien moyen	Ukalunda	— Brachiopodes — Coraux — Lamellibranches — Gastéropodes — Serpulidés — Nautiloïdes — Ostracodes	> 1.300 m.

- ===== = Succession normale vérifiée sur le terrain.
- ===== = Lacune, ravinements, interruption brutale de sédimentation.
- = Passage progressif vu ou non vu entre deux formations.

D. — ZONE DU MONT HELENA

(voir partie N.O. de la carte géologique au 1/250.000°
de la « Bulliwallah area », planche n° IV)

Cette zone correspond à un massif isolé d'affleurements carbonifères qui se situe au N.O. du Bulliwallah Range, dans la région de Natal Downs (rive droite de la Cape River). Elle présente une structure tectonique complexe résultant de l'interférence de deux directions de plissements.

Un axe principal N.O.-S.E. — qui paraît être dû à l'influence de l'accident de Pentland au N.O. — dessine une structure anticlinale érodée. Cet anticlinal est repris à son extrémité S.E. par un accident flexuré orienté N.E.-S.O. (direction du Mont Mac Connell), qui est souligné par un relief rectiligne émergeant de la couverture des dépôts récents. Le périclinal nord de l'anticlinal est sous

l'influence simultanée des deux directions qui provoquent un réseau compliqué de petits mouvements secondaires.

Les affleurements apparaissant dans cette zone sont assez médiocres car des dépôts alluvionnaires et des croûtes d'altération superficielles créent d'importantes lacunes d'observation. Ils correspondent à des alternances argilo-gréseuses monotones et à des épisodes conglomératiques plus ou moins massifs.

La coupe n° 119 représente un cheminement effectué sur le flanc N.O. de l'anticlinal principal, entre Natal Creek et la partie axiale de la structure. Nous avons reconnu successivement, depuis la base :

(1) 67 m. de conglomérat massif à galets arrondis de quartz. Ce niveau affleure le long de l'axe de la structure. Sa base n'est donc pas connue. Son lithofaciès s'identifie à celui des « Bingeringo conglomerates » du Scartwater Range (cf. description de la coupe n° 103, p. 162).

(2) 510 m. d'affleurements discontinus de grès grossiers, avec des passées quartzitiques à grain fin, à galets de quartz isolés, en bancs métriques.

Cette séquence est identique à celle de la partie haute des « Bingeringo conglomerates » du Scartwater Range (cf. description de la coupe n° 104, p. 157).

(3) Lacune d'observation de 133 m.

(4) Passée de calcaire bleu, fin, dur, surmontée par un fin niveau de calcarénite à éléments ronds. L'épaisseur de ce niveau est douteuse, car il affleure isolément au milieu des dépôts alluvionnaires récents.

(5) 250 m. de mauvais affleurements d'une alternance décimétrique de grès fins à moyens, gris clair ou jaunâtres et d'argiles vertes, finement micacées.

(6) 280 m. de grès moyens à passages fins contenant des amas irréguliers de dragées de quartzites et de débris subanguleux de roches volcaniques. La stratification est grossièrement parallèle, métrique, à tendance massive vers le toit. Ce niveau forme l'escarpement principal du Mont Helena proprement dit.

(7) Lacune d'observation de 100 m.

(8) 17 m. d'une alternance décimétrique de grès et de silts fins en dalles. Le toit de ce dernier niveau disparaît sous les alluvions de Natal Creek.

Les niveaux (3), (4) et (5) seraient, par leur position stratigraphique, l'équivalent de la « Saint George Creek formation ». Mais le lithofaciès représenté ici montre une granulométrie beaucoup plus fine que dans la localité-type. Il semble se rapprocher beaucoup plus du faciès de la « Raymond formation » du Narrien Range. Si l'on admet l'équivalence des « Bingeringo conglomerates » et des « Narrien conglomerates », cette similitude entre les formations sus-jacentes apporte un élément favorable à l'hypothèse d'une telle équivalence.

Le niveau (6) est très proche du lithofaciès grossier de la base de la coupe n° 107 (synclinal de Mirtna). Le Mont Helena et le synclinal de Mirtna ne sont d'ailleurs pas très éloignés l'un de l'autre. Ce niveau représenterait donc une formation de transition

entre le toit de la « Saint George Creek formation » et la base de la « Bulliwallah formation », formation qui s'apparenterait lithologiquement à celle de « Star of Hope » dans la région du seuil de Narrien. Le niveau (8) se rattache au lithofaciès de la « Bulliwallah formation ». La coupe n° 117 se situe stratigraphiquement très au-dessus du toit de la coupe n° 119. Elle a été levée à 3 km à l'E. de Natal Downs Homestead sur la bordure ouest de la zone d'affleurements du Mont Helena.

L'épaisseur de série non visible représentée entre la coupe n° 119 et la coupe n° 117 est difficile à calculer par construction géométrique à cause des changements continuels de direction de pendage dans un secteur où les affleurements sont médiocres. Il semble cependant que l'on puisse estimer cette lacune d'observation à 2.000 m. environ. Elle correspond à une série du type Bulliwallah, dans laquelle nous n'avons pas effectué de levés de coupe en raison de la médiocrité des affleurements et de la difficulté qu'il y avait à les situer stratigraphiquement dans cette zone à tectonique confuse.

Dans la coupe n° 117, nous avons reconnu successivement, depuis la base :

(1) 220 m. de grès fins beiges ou kaki, bien lités, avec une fine passée grossière à la partie inférieure. On y observe quelques lits à concrétions calcaires sphériques, ainsi que des surfaces perforées à pistes de vers dans la partie inférieure.

(2) Lacune d'observation de 110 m. dans laquelle on peut voir seulement un banc isolé de silt kaki silicifié.

(3) 7 m. de grès carbonaté, gris, fin, à stratification parallèle irrégulière, avec des surfaces à « ripple-marks » à la partie inférieure.

(4) 48 m. de mauvais affleurements montrant une alternance de grès fins, kaki, et d'argile.

(5) Lacune d'observation de 12 m.

(6) 21 m. d'argiles silteuses brun-verdâtre.

(7) 32 m. d'une alternance de grès fins beiges et d'argiles silteuses à nombreuses surfaces à « ripple-marks ».

(8) Lacune d'observation de 91 m.

(9) 10 m. d'argile silteuse verte.

(10) 13 m. de grès argileux fins, beiges, avec des surfaces à « ripple-marks » et à gouttes de pluie à la partie inférieure.

Cette succession est typique de la « Bulliwallah formation ». En tenant compte de la position de cette coupe par rapport aux formations inférieures de la coupe n° 119, on peut admettre comme possible l'équivalence du niveau (1) avec les niveaux (46) et (47) de la coupe n° 110 (voir p. 138), du niveau (4) avec le niveau (51) de la coupe n° 110 et des niveaux (7 - 8 - 9 - 10) avec le niveau (53) de la coupe n° 110.

Nous avons également levé une coupe à 5 km au S. de Natal Downs Homestead, le long de la piste qui va à Mirtna Homestead (coupe n° 116). Cette coupe se situe stratigraphiquement à 300 m. au-dessus de la coupe n° 117, dont elle est séparée par une zone d'affleurements très médiocres, mais montrant des assises probablement semblables à celles constituant la partie supérieure de cette dernière.

La coupe n° 116 traverse 47 m. de grès moyens à grossiers, à passées fines, à lits conglomératiques de galets argileux, à stratification entrecroisée. Au sommet, elle se termine par un banc de grès fins, argileux, en lits feuilletés à lentilles silicifiées.

Cette séquence paraît être un équivalent du niveau (68) et de la partie inférieure du niveau (69), de la coupe n° 110.

Les assises par lesquelles se termine la coupe n° 116 sont les plus élevées de celles pouvant être observées dans la zone du Mont Helena.

En résumé, les formations représentées dans cette zone sont, de bas en haut :

a) La partie terminale des « Bingeringo conglomerates », qui affleure seulement dans la partie axiale de l'anticlinal principal.

b) La « Saint George Creek formation », qui affleure également dans la partie axiale de l'anticlinal ; elle présente un faciès plus fin que dans la localité-type et se rapproche davantage du faciès de la « Raymond formation » (zone de Narrien). Son épaisseur totale peut être évaluée ici à 540 m., si l'on prend comme limite supérieure l'apparition des niveaux grossiers de la partie médiane de la coupe n° 119.

c) La « Bulliwallah formation », qui affleure tout autour du périclinal N.-O. de l'axe principal. Il semble que la totalité de la série observée dans la localité-type soit présente ici. L'épaisseur estimée de cette formation serait de 3.200 m. Sa partie inférieure est représentée par 280 m. de sédiments grossiers, identiques à ceux du terme inférieur de la coupe n° 107 dans le synclinal de Mirtna ; ils paraissent se situer dans la série au même niveau stratigraphique que celui occupé par les *conglomérats de Star of Hope* dans le Narrien Range.

Sur la carte au 1/250.000^e de la zone de Bulliwallah, nous l'avons figuré comme équivalent de cette dernière formation.

Signalons enfin que G. W. TWEEDALE [50] indique que J. H. REID a trouvé en 1929 des couches à *Lepidodendron veltheimianum* dans la région de Natal Downs, mais sans en préciser l'emplacement. Dans les coupes que nous avons effectuées au Mont Helena, nous

n'avons trouvé aucun niveau à plantes ; il est donc possible que REID ait reconnu la présence de *Lepidodendrons* dans une localité que nous n'avons pas étudiée.

E. — BORDURE NORD DU BASSIN

Vers le N.-E., dans la région du Mont Mac Connell, nous avons vu comment se terminaient les couches du bassin de Drummond. Nous décrirons ici quelques affleurements isolés qui paraissent marquer l'extrême limite du bassin vers le N., et nous étudierons la région des « White Mountains » qui est située en dehors de notre région d'étude proprement dite vers le N.-O. mais qui nous permettra de voir la terminaison du Permien vers le N.

1. — Région du Mont Windsor

Au N. du Mont Helena et du cours inférieur de la Cape River, les « Drummond beds » disparaissent complètement sous les dépôts cénozoïques et actuels de la vaste région que drainent la Cape River et son affluent, la Campaspe River.

A une trentaine de kilomètres au S. de Charters-Towers, la route qui conduit à Clermont franchit un alignement de reliefs rocheux dont le plus important porte le nom de Mont Windsor. Une reconnaissance rapide de ces reliefs nous les a montré formés par des couches massives, lenticulaires, d'andésite (?) porphyre, bleutées, séparées par de fines alternances d'argiles tuffacées gris-verdâtre et de silts. Cette succession rappelle celles observées dans les « Bulgonunna volcanics » de la région du Mont Pyramid. Mais l'extrême isolement vers le N. des affleurements du Mont Windsor ne permet aucune certitude au sujet de cette assimilation.

L'ensemble est affecté d'un pendage moyen de 50° vers le S. Il semble reposer directement sur les granites de Charters-Towers affleurant plus au N., mais nous n'avons pas vu le contact.

Sur les photographies aériennes, on peut voir l'escarpement du Mont Windsor dessiner une ligne incurvée qui paraît souligner l'amorce d'un large mouvement synclinal vers le S.

Nous avons effectué un levé de coupe rapide à main levée (coupe n° 141) dans la partie supérieure de la série du Mont Windsor.

Entre cette zone et les premiers affleurements des « Drummond beds » au S. de la Cape River, la photographie aérienne ne révèle aucune accident morphologique pouvant être assimilé aux « Drummond beds ».

De rapides reconnaissances, effectuées de part et d'autre de la

route Charters-Towers-Clermont, nous ont révélé des dépôts horizontaux, peu consolidés, souvent conglomératiques, qui paraissent de formation récente. Signalons, toutefois, deux ou trois petits pointements de roches volcaniques (rhyolite ?) au « Mont Bellevue » et aux « Three sisters ».

2. — Région des « White-Mountains »

Elle se situe au N. de la voie ferrée Charters-Towers-Hughenden, entre le cours supérieur de la Flinders River à l'O. et la crête de la Great Dividing Range à l'E. Morphologiquement, elle se présente comme un plateau triangulaire doucement incliné vers le S.-O., profondément découpé au N. par un réseau de cours d'eau encaissés. La Flinders Gorge la limite au N.-O. Elle est constituée structuralement par une succession de formations gréseuses, conglomératiques, qui reposent en discordance vers le N.-E. sur une série métamorphique très tectonisée qui représente la Great Dividing Range au N. de Pentland.

A l'O. de la Flinders Gorge, ces formations sont elles-mêmes recouvertes par une épaisse couverture de basalte. Les différents horizons qui les composent présentent un lithofaciès identique, mais il semble que leur âge s'étale du Permien au Crétacé inclus :

La partie inférieure comporte des épisodes argileux lenticulaires, à niveaux de charbon, qui ont livré une flore à *Glossopteris*. En 1916, J. H. REID [92] y a récolté dans Bett's Creek, au N.-E. de Torrens Creek, une flore comprenant :

- *Glossopteris browniania* (Brongniart)
- *Glossopteris cf. ampla* (Dana)
- *Glossopteris sp.*
- *Vertebraria sp.*, *Phyllotea sp.*, *Alethopteris (?) sp.*

L'âge permien de la base de la série ne fait aucun doute.

En 1946, une étude géologique de la région fut effectuée pour le compte de la Compagnie Mont Isa Mines Ltd. pour tenter d'évaluer les possibilités d'exploitation des couches de charbon se développant à la base de la série [84]. Des spécimens végétaux furent récoltés à Bett's Creek et le long des affleurements de la base de la série conglomératique jusqu'à Oxley Creek, au confluent de ce dernier cours d'eau et de la Flinders River. O.A. JONES donne les déterminations suivantes :

- *Glossopteris jonesi* Walkom
- *Glossopteris indica* Schimper
- *Vertebraria indica* Royle

auxquelles il faut ajouter les espèces déjà décrites par REID. Un exemplaire de *Thinnfeldia feistmanteli* Johnston a été trouvé dans la même localité que *Glossopteris jonesi*. Cette espèce est typiquement mésozoïque, mais aucune précision n'est donnée dans le rapport de « Mont Isa » sur la position relative des deux espèces.

O.A. JONES compare ce mélange de végétaux d'âges différents avec celui observé à l'O. d'Alpha par les géologues de SHELL. [138]. Or, nous avons vu que, dans cette localité, il s'agissait d'une erreur de localisation et que les deux espèces se trouvaient dans deux gisements différents. Faute de précisions concernant le même problème, à Oxley Creek, nous ne pouvons savoir si *G. jonesi* est situé ou non au même niveau que *T. feistmanteli*. De toute façon, pour O.A. JONES, cet ensemble floral représenterait le Permien supérieur.

Nous avons effectué, dans toute la région des « White-Mountains », une série de reconnaissances dont le but était d'étudier rapidement la prolongation vers le N.-O. des horizons permien et de s'assurer que les « Drummond beds » ne réapparaissaient pas sous ce Permien.

a) RECONNAISSANCE DES SÉRIES MÉTAMORPHIQUES DE PENTLAND.

Elles forment des escarpements très marqués le long de la rive droite du cours supérieur de la Cape River. Ces escarpements sont dus à des mouvements tectoniques faillés ou flexurés, alignés N.-O.—S.-E., qui relèvent les couches de cette série avec de forts pendages vers le S.-O.

La série est représentée par une alternance monotone de quartzites et de schistes abondamment recoupés par des veines de quartz.

L'ensemble repose sur la masse granitique de l'Ouest de Charters-Towers.

Il est possible qu'il y ait une relation entre cette série métamorphique et le Dévonien métamorphisé de la région de Mont Coolon à l'E. de la zone de Scartwater.

Cependant, les formations métamorphiques de Pentland sont encore trop peu étudiées à l'heure actuelle pour permettre de définir leur âge. Sur la carte géologique du Queensland elles sont attribuées au Précambrien (?).

Nous pensons qu'il y a fort peu de probabilités pour qu'elles soient un équivalent métamorphisé des couches du Carbonifère inférieur du bassin de Drummond ; ces dernières, en effet, ne présentent aucune trace de métamorphisme au Mont Helena ou au Mont Windsor, localités les plus proches de la zone de Pentland, ni d'ailleurs dans aucune autre partie du bassin.

b) RECONNAISSANCE DANS LA FLINDERS GORGE.

Nous avons tenté de différencier les différents étages qui affleurent dans la partie N.-E. des « White-Mountains ». Nous avons effectué deux coupes (n° 95 et 97) rapides dans la paroi des gorges ; ces coupes montrent une succession de conglomérats massifs à stratification entrecroisée avec des épisodes également massifs de grès moyens à grossiers ; de fins niveaux ferrugineux s'observent localement.

Au confluent de la Flinders River et d'Oxley Creek, des épisodes lenticulaires d'argiles charbonneuses à débris de plantes (*Glossopteris* ?) se développent. Ils sont probablement l'équivalent des niveaux à charbon existant plus au S.-E.

Au dessous, on observe de nouveau des conglomérats massifs qui forment la base de la série. L'ensemble repose en complète discordance sur les formations métamorphiques plissées de Pentland.

A la sortie des gorges, à l'E. d'Hughenden, on observe une formation argilo-calcaire avec des niveaux fossilifères qui ont livré une faune d'*Inocerames* d'âge albien. Ces couches crétacées viennent se biseauter dans la partie supérieure de la série conglomératique de la Flinders Gorge, à proximité du gué de Glendower.

La série de la Flinders, épaisse de 500 m. environ, comprend donc à la base des couches datées du Permien et au sommet des couches datées du Crétacé, mais le lithofaciès est uniformément le même et il n'est pas possible de tracer de limite d'étage.

Il semble donc que, du Permien au Crétacé, cette région ait été plusieurs fois soumise aux mêmes conditions de sédimentation (fond de golfe ou delta bordant une masse continentale). L'épaisseur relativement faible ainsi que le caractère transgressif de cet ensemble sédimentaire nous amène à admettre la possibilité d'une ou plusieurs lacunes stratigraphiques.

c) RECONNAISSANCES AU S.-E. DE TORRENS CREEK.

Nous avons vu précédemment que la Great Dividing Range bordant à l'O. le bassin de Drummond correspondait à la ligne d'affleurement des grès rouges triasiques de « Clematis-Rewan ». Nous avons suivi cette ligne d'affleurement vers le N., depuis la région de Jericho. Elle contourne le lac Buchanan à l'O. de Mirtna Homestead où nous avons effectué une coupe (coupe n° 115). Plus au N., elle rejoint la région des White-Mountains, à l'E. de Torrens Creek, où elle se confond avec l'ensemble de la formation gréseuse, grossière, qui affleure dans cette région.

D'après la photo-interprétation de la zone des White-Mountains réalisée par la mission de l'Institut Français du Pétrole à Can-

berra (1), il semble que trois « horizons » morphologiques s'y superposent. Il est tentant d'identifier l'horizon supérieur au Crétacé d'Hughenden, l'horizon moyen à la formation de Clematis-Rewan triasique et l'horizon inférieur au Permien. Mais sur le terrain, ces distinctions ne correspondent pas à des changements lithologiques discernables.

Nous nous référerons provisoirement, pour cette région, à l'échelle stratigraphique établie par les géologues du B.M.R. au N. d'Hughenden (Galah Creek) ; cette échelle est basée sur des données palynologiques qui ont permis de définir les horizons suivants de bas en haut :

(1) — *Boonderoo beds* : formation glaciaire (?) correspondant probablement aux conglomérats de base reposant sur la série métamorphique dans la Flinders Gorge. Elle est datée du Permien inférieur et serait l'équivalent de la « Joe Joe Creek formation » dans la partie sud du bassin.

(2) — *Bett's Creek beds* : il s'agit de l'horizon à argiles charbonneuses qui a livré une flore à *Glossopteris* et dont l'âge est permien, probablement supérieur. Elle pourrait être l'équivalent de la « Bandanna formation » affleurant au S.-E. de Springsure.

(3) — *Warang Sandstone* : formation de grès rougeâtres grossiers à stratification entrecroisée qui constitue la majeure partie des parois de la Flinders Gorge. Elle affleure également dans la Torrens Creek et se rattache morphologiquement vers le S. à la cuesta de la Great Dividing Range, dans la zone du lac Buchanan (coupe n° 115). Son âge est probablement du Trias inférieur.

(4) — *Blantyre Sandstone* : il est pratiquement indifférenciable de l'horizon précédent. Son âge serait du Jurassique probable.

(5) — *Wilgunya formation* : elle comprend les argiles et calcaires à *Inocerames* affleurant à l'E. d'Hughenden et se biseautant à l'entrée des gorges de la Flinders. Le sommet de cette formation est conglomératique et forme l'entablement du plateau de White Mountains où cet horizon se confond avec les grès grossiers sous-jacents, par suite de la disparition du terme argileux. L'ensemble de cette formation représente les étages Aptien et Albien.

L'épaisseur totale de la série gréseuse conglomératique des White Mountains peut être estimée à 1.000 m. environ.

(1) Feuille de Hughenden au 1/250.000° [114].

CONCLUSION

DE LA PREMIERE PARTIE

Il ressort des descriptions qui précèdent, que les formations lithostratigraphiques qui occupent l'aire sédimentaire du bassin de Drummond se développent inégalement entre le Nord et le Sud.

On constate notamment que l'épaisseur totale des séries diminue sensiblement dans la partie centrale (zone de Narrien), en même temps que la surface apparente des affleurements paraît s'y rétrécir d'O. en E.

Cette diminution est le résultat d'une érosion des couches supérieures, survenue à la suite du plissement post-carbonifère du bassin. Nous avons vu qu'elle s'accompagnait d'un envahissement de la série de Ducabrook par des lithofaciès grossiers (Star of Hope) qui paraissent marquer la proximité d'un relief continental dans cette zone durant la phase de sédimentation.

On peut donc, à priori, diviser l'aire sédimentaire de Drummond en trois parties principales :

— Au Nord, une zone subsidente que nous appellerons « *bassin de Bulliwallah* »,

— Au Centre, une zone relativement surélevée et envahie par des faciès grossiers que nous appellerons « *seuil de Narrien* ».

— Au Sud, une zone subsidente que nous appellerons « *bassin de Ducabrook* ».

Nos recherches de terrain nous ont montré qu'il existe des formations probablement équivalentes entre le bassin de Bulliwallah et le bassin de Ducabrook, dont les lithofaciès respectifs présentent quelques différences.

Ces différences sont-elles dues au fait que les deux zones subsidentes n'étaient pas en communication ou sont-elles le reflet d'une variation continue du Nord vers le Sud ?

Ces questions ne peuvent pas être résolues par l'observation macroscopique seule. Il nous faut y ajouter l'analyse microscopique. La combinaison des deux échelles d'observation peut seule nous guider pour une tentative d'interprétation des phénomènes sédimentaires qui ont joué au cours de l'histoire du bassin. Ce sera l'objet de la deuxième partie de notre étude.

Les successions lithologiques qui se répartissent entre ces trois régions sont encadrées par deux horizons datés paléontologiquement :

— à la base, des couches calcaires à coraux datées du Dévonien moyen (Eifélien ?),

— au sommet des couches argilo-gréseuses à flore de Gondwana (*Glossopteris*, *Gangamopteris*, etc...) datées du Permien indifférencié.

Le niveau calcaire à brachiopodes dit : « Mantuan beds » d'âge Kungurien n'a pas été retenu comme repère général, car il n'existe que le long de la bordure méridionale du bassin.

Entre les deux horizons ci-dessus, on n'observe verticalement qu'un seul changement important des flores et des faunes qui se place au sommet de la « Telemon formation » inférieure (Mt Wyatt beds). Ce changement correspond à la disparition de la flore à *Protolpidodendron* et de la faune marine franche (Encrines, poly-piers, etc...) et à l'apparition d'une flore à *Lepidodendron* carbonifères (*L. veltheimianum*), associée à des faunes de poissons et de crustacés malheureusement peu caractéristiques.

Les séries lithologiques, par contre, montrent verticalement, entre le Dévonien moyen et le Permien, des variations importantes qui sont probablement le reflet des bouleversements successifs du milieu sédimentaire.

Le tableau ci-contre (p. 121 bis) résume les équivalences apparentes existant entre les trois parties du bassin, telles qu'elles résultent de l'étude descriptive de la première partie. Les limites de formations qui y sont portées sont celles qui ont été adoptées pour le dessin des cartes géologiques au 1/250.000 (cf. planches II-III-IV) ainsi que sur les profils lithostratigraphiques synthétiques des planches V-VI-VII-VIII.

ZONE DE BULLI- WALLAH	ZONE DE NARRIEN	ZONE DE DUCABROOK		
		COLINLEA Conglomérats	PERMIEN	Flore à <i>Glossopteris</i>
		JOE JOE CREEK Tillites		
BULLI- WALLAH Série rythmique argilo-gréseuse fine		DUCABROOK Série rythmique argilo-gréseuse fine	CARBONIFERE INFERIEUR	Plissement post-Ducabrook
STAR OF HOPE Série gréseuse à lits conglomératiques				Flore à <i>Lepidodendron</i>
SAINT GEOR- GE CREEK Série argilo- gréseuse	RAYMOND Série argilo-cal- caire à épisodes gréseux	RAYMOND Série gréseuse à épisodes argileux		
BINGERINGO Conglomérats	NARRIEN Conglomérats	NARRIEN (Mt HALL) Conglomérats		
SCARTWATER Série rythmique argilo-gréseuse fine	TELEMON SUPERIEUR Série rythmique argilo-gréseuse fine	TELEMON SUPERIEUR Série rythmique argilo-gréseuse fine		Discordance majeure
MONT WYATT Graywackes grossières	TELEMON INFERIEUR graywackes grossières	TELEMON INFERIEUR graywackes grossières		Flore à <i>Proto- lepidodendron</i>
UKALUNDA marno-calcaires	SILVER HILLS épanchements volcaniques	DUNSTABLE Volcanisme syndédimentaire	DEVONIEN SUP.	
?	Roches méta- morphiques et granites	Roches métamorphiques et granites	DEVONIEN MOYEN	Faune corallienne de l'EIFELIEN

NOTA. — Les « Bulgonnuna volcanics » que nous considérons comme un équivalent latéral, vers l'E., de l'ensemble des « Drummond beds » ne sont pas représentés sur ce tableau car ils n'appartiennent pas à l'aire sédimentaire du bassin de Drummond. Nous renvoyons le lecteur au tableau synthétique de la page 301 (III^e partie, chap. I).

DEUXIÈME PARTIE

ESSAI SUR LA GENÈSE
DES SÉRIES SÉDIMENTAIRES
DU BASSIN
D'APRÈS L'ANALYSE SYSTÉMATIQUE
DES SÉQUENCES LITHOLOGIQUES

Les descriptions des grands ensembles sédimentaires du bassin de Drummond qui ont été données dans la première partie de notre étude résultent d'observations de terrain faites à l'échelle macroscopique.

Pour parvenir à reconnaître le mode de genèse des roches constituant ces grands ensembles sédimentaires et pour tenter d'en déduire l'histoire géologique du bassin, nous avons analysé systématiquement tous les termes lithologiques entrant dans la constitution du remplissage du bassin de Drummond. Cette analyse est basée d'une part sur l'étude au microscope, l'analyse aux rayons X et l'étude sédimentologique des échantillons, d'autre part sur la reconnaissance des caractères stratonomiques des formations.

Pour les grès, qui constituent le type de sédiment le plus représenté dans le bassin, nous utiliserons la nomenclature adoptée par les géologues anglo-saxons. Cette nomenclature est fondée sur les relations et les proportions existant dans les grès entre les constituants suivants :

- quartz clastiques,
- feldspaths clastiques,
- fragments de roches,
- ciment détritique.

La prédominance de l'une ou de l'autre de ces constituants permet de diviser les sédiments terrigènes gréseux en quatre grandes familles, d'après le tableau de la page 137 :

I. *GRAYWACKES* :

- Ciment détritique important ($> 15 \%$) ou **prédominant**.
- Eléments de quartz rares ($< 75 \%$).
- Subdivisés en :

{	Graywackes feldspathiques = Feldspaths prépondérants sur les fragments de roches.
{	Graywackes lithiques = Fragments de roches prépondérants sur les feldspaths.

II. *GRES ARKOSIQUES* :

- Ciment détritique absent ou rare ($< 15 \%$).
- Feldspaths prépondérants sur les fragments de roches.
- Subdivisés en :

{	Arkoses = quartz rares ($< 75 \%$).
{	Subarkoses = quartz abondants ($> 75 \%$; $< 95 \%$).

III. *GRES « LITHIQUES »* : (Lithic sandstones)

- Ciment détritique absent ou rare ($< 15 \%$).
- Fragments de roches prépondérants sur les feldspaths.
- Subdivisés en :

{	Subgraywackes = quartz rares ($< 75 \%$).
{	Protoquartzites = quartz abondants ($> 75 \%$; $< 95 \%$).

IV. « *ORTHOQUARTZITES* » : (grès quartzeux)

- Ciment détritique absent ou rare ($< 15 \%$).
- $> 95 \%$ de quartz.

RÉSULTATS DE L'ANALYSE SYSTÉMATIQUE DES SÉQUENCES LITHOLOGIQUES

Le tableau général présenté à la fin de la première partie (voir page 122 met en évidence des limites lithostratigraphiques apparemment continues. Cependant certains lithofaciès, comme celui de la « Star of Hope formation » semblent envahir les formations encaissantes et rendent douteuses certaines des corrélations admises.

Il n'est donc pas exclu que les autres lithofaciès puissent en faire autant, notamment ceux correspondant aux épanchements volcaniques.

Toutefois, les profils lithostratigraphiques des planches n° V-VI-VII et VIII ont été dessinés d'après ces équivalences.

L'analyse des séquences lithologiques a été effectuée sur trois séries stratigraphiques parallèles, chacune représentant une des trois parties du bassin. Pour cela nous avons été obligés de ramener sur une ligne verticale théorique un ensemble de coupes dispersées latéralement, de manière à avoir la représentation stratigraphique la plus continue possible pour chacune des parties.

Ces séries théoriques ne tiennent donc pas compte des variations latérales locales. Mais nous ne cherchons à connaître ici que l'évolution moyenne dans le sens vertical. Nous discuterons ultérieurement, dans le chapitre II, de l'évolution latérale des séries, dans le cadre général de l'histoire du bassin.

L'idéal aurait été d'établir une seule échelle stratigraphique, mais comme nous ne sommes pas certains de la continuité des formations entre le Nord et le Sud, nous sommes amenés à en étudier une par zone.

Les résultats bruts des observations microscopiques et des analyses de laboratoire ont été matérialisés par des « logs » graphiques correspondant chacun aux coupes choisies.

Ces « logs » font partie du rapport technique de la S.N.P.A. rédigé par l'auteur, qui a servi de base à la présente étude.

Ils ont été dessinés à l'échelle du 1/3.000^e et se subdivisent en trois rubriques principales :

1. — *Observations de terrain* comportant notamment l'analyse de la stratification.

2. — *Observations microscopiques* comprenant une analyse qualitative des constituants et leur pourcentage relatif, un graphique de granulométrie moyenne et maximale et un graphique traduisant l'évolution de la morphoscopie des grains.

3. — *Dosages aux rayons X* subdivisés en trois colonnes : nature des feldspaths, nature et pourcentages des constituants argileux, nature et pourcentages des autres constituants (quartz et carbonates).

Ce plan de travail a été imposé par les normes d'analyse stratigraphique du Centre de Recherche de la S.N.P.A. Ces normes sont remarquables du point de vue organisation et rendement et permettent d'étudier avec suffisamment de précision un très grand nombre d'échantillons dans le minimum de temps.

Malheureusement elles éliminent certains critères sédimentologiques tels que les minéraux lourds et les micas qui nécessitent une analyse séparée, dans certains cas. Il est évident qu'une analyse systématique des minéraux lourds aurait pu apporter des éléments intéressants dans l'étude des sédiments du bassin de Drummond.

Pour les micas, il y a moindre mal, car ils sont extrêmement rares et dispersés à travers les formations. Nous les avons signalés, lorsqu'ils existent dans les descriptions de la première partie.

Un examen comparatif de l'ensemble de ces « logs » fait ressortir que les couches paléozoïques du bassin s'ordonnent suivant des séries semi-rythmiques de graywackes, d'arkoses et d'argiles, parfois interrompu par des accidents conglomératiques plus ou moins massifs.

Il semble, à priori, qu'un tel type de sédimentation soit essentiellement lié au « diastrophisme », c'est-à-dire qu'il traduise les différents mouvements ayant affecté les bordures, au sens large, du bassin et le bassin lui-même. Il correspondrait plus particulièrement ici au comblement discontinu d'une fosse géosynclinal, reflétant les variations de vitesse et d'ampleur de la subsidence. Sur les bordures de la fosse, la mise en place de reliefs importants, tour à tour érodés puis rajeunis, ainsi qu'une activité volcanique importante auraient participé à son comblement.

La succession ou la juxtaposition, dans le géosynclinal et sur ses bordures, de ces différents phénomènes se répercuterait à chaque période sur la composition des roches sédimentaires et sur leur mode de dépôt.

Ces considérations préliminaires nous amènent à étudier d'une part les différences ou les analogies pétrographiques existant entre les principales séquences lithologiques et d'autre part les variations des conditions de sédimentation. Pour cela nous avons groupé, sur

des graphiques à une échelle très réduite, les données de terrain et de laboratoire permettant de se faire une idée sur le milieu générateur, les conditions de transport et le milieu de dépôt. (voir figures dans le texte n^{os} 6-7-8) (1).

1. — Données permettant de définir le milieu générateur

a) Nature des éléments constitutifs des sédiments.

Lorsque l'action de désagrégation est suffisamment forte pour détacher des fragments de la masse originelle et que ces fragments pour différentes raisons, n'ont pas été dissociés par la suite, ils peuvent dans une certaine mesure donner des indications sur la nature de leur milieu d'origine. Les autres constituants du sédiment sont peu utilisables, pour une telle identification car de trop nombreux facteurs interviennent dans leur répartition : il est difficile de dire, par exemple, si telle ou telle concentration de quartz ou de feldspaths a une provenance éruptive, métamorphique ou même sédimentaire.

Nous avons pu remarquer, d'autre part, que dans les séries étudiées ici se développaient de grandes quantités de feldspaths détritiques. A certains niveaux ils prédominent même nettement sur les quartz et sur les autres éléments.

De plus, l'analyse aux rayons X nous montre que ces feldspaths sont représentés presque uniquement par le groupe des plagioclases. Ce fait pourrait être interprété comme l'indice d'une activité volcanique importante et soutenue au cours du dépôt.

De nombreux auteurs admettent que les hautes concentrations de feldspaths sont liées à certaines conditions climatiques régnant au moment de la période d'érosion. Elles seraient l'indice d'un climat extrêmement aride, où l'absence d'eau empêcherait le processus chimique de décomposition des feldspaths.

Cependant les exemples ne manquent pas où des flores typiquement humides ont été observées dans des arkoses où la teneur en feldspaths, du type alcalin, pouvait atteindre 50 % (REED-1928) [in 87]. Or, nous avons vu dans les descriptions qui précèdent que les accumulations de débris de flore à Lépidodendrons n'étaient pas rares dans les séries du bassin de Drummond. Cette flore est connue pour représenter un régime de forêt humide.

Ceci paraît confirmer le fait que la décomposition des feldspaths n'est pas seulement fonction de l'humidité ambiante, mais aussi de la durée d'exposition *in situ*, avant enfouissement. La durée d'ex-

(1) Le déchiffrement de ces graphiques est expliqué plus loin, p. 144.

position peut être liée à l'allure du relief qui, lorsqu'il est très accentué, produit une érosion rapide qui empêche le processus de décomposition des feldspaths.

Pour certains auteurs comme PETTIJOHN [87], la présence d'un haut relief est plus importante qu'un climat aride pour la production de sédiments à teneur élevée en feldspaths.

Il serait donc intéressant de comparer la courbe des pourcentages en feldspaths avec la courbe de granulométrie : la convergence des maximums pourrait être interprétée comme l'indice de l'influence d'un relief accentué, alimentant par érosion le milieu de dépôt.

Notons que la décomposition des feldspaths peut également s'effectuer dans ce dernier, dans le cas d'un enfouissement très lent en milieu aqueux salé. Mais dans le cas du bassin de Drummond, l'existence même du milieu salé est rendue douteuse par l'absence de toute faune franchement marine (sauf à la base) et de toute trace d'évaporites. De plus, nous verrons que le processus d'enfouissement est généralement très rapide.

b) *Taille des éléments constitutifs des sédiments.*

L'érosion est liée au relief et au climat. Plus le relief est vigoureux, plus l'érosion est intense et ne dépend plus que faiblement du climat ; il y a alors production de fragments de grande taille, mélangés ou non à des fragments plus réduits.

La courbe de granulométrie maximale peut donc refléter, dans certains cas, l'allure du relief primitif. Ceci est surtout valable pour les éléments de la classe des rudites. Pour les éléments plus petits, d'autres facteurs risquent d'entrer en jeu, tels que le climat ou le transport (fractionnement secondaire des grands éléments originaux, par action mécanique).

c) *Présence d'organismes.*

Les flores et faunes récoltées dans les séries se présentent sous forme de débris remaniés qui semblent être le résultat d'un transport.

La présence de ces débris dans les sédiments n'implique pas qu'ils soient représentatifs du milieu de dépôt. Leur caractère est essentiellement allochtone. Ils appartiennent donc au milieu générateur.

2. — **Données permettant de définir les conditions du transport**

a) *Morphoscopie et granulométrie.*

L'usure des grains peut être fonction de la distance parcourue, mais à condition que la taille de ces grains ne soit pas trop petite

(< 0,25 mm.), car dans ce cas, les forces de friction, génératrices de l'usure, deviennent nulles.

On peut également tenir compte des variations de la granulométrie, mais celle-ci est trop influencée par l'allure du relief du milieu générateur pour donner des indications valables, surtout quand la morphoscopie est anguleuse, ce qui est le cas le plus fréquent ici.

b) *Indice de maturité du sédiment.*

Compte tenu d'une altération pédogénétique primaire, l'indice de maturité permet d'estimer la turbulence et la densité de l'agent transporteur ainsi que la distance et la vitesse de transport.

Si l'on considère la composition moyenne des sédiments du bassin, on peut classer dans les *éléments stables* les grains de quartz et les fragments de « cherts » et de quartzite ; ces deux derniers sont d'ailleurs nettement plus rares que le quartz, comme l'a démontré l'observation microscopique.

Les *éléments instables*, facilement dissociés ou décomposés, sont représentés par les feldspaths, les fragments de roches non quartzitiques et les micas.

La maturité du sédiment étant définie par les proportions existant entre les éléments stables et les éléments instables, les variations du pourcentage cumulé de tous les éléments stables reflèteront l'indice de maturité du sédiment. Or, la méthode d'analyse aux rayons X que nous avons appliquée, nous donne une courbe de pourcentage en silice qui cumule les quantités relatives de quartz et de fragments de roches siliceuses.

Il est donc possible de considérer cette courbe comme représentatrice de la maturité du sédiment, à condition de la corriger par l'examen au microscope en éliminant éventuellement les silicifications secondaires (nourrissage siliceux des grains de quartz, par exemple).

3. — **Données permettant de définir le milieu de dépôt**

a) *Actions mécaniques :*

Elles sont révélées par les figures de stratification, le litage et les érosions. Elles peuvent être produites par les mouvements des vagues, les courants de marée et les courants provoqués par les arrivées fluviales. Elles ont parfois pour origine, un passage temporaire du milieu aqueux au milieu aérien (émersion).

Seules les surfaces à « mud-craks » peuvent signifier sans ambiguïté une émersion temporaire suivie de dessiccation. Les « ripple-marks » et les surfaces ondulées indiquent un arrêt de sédimentation

dans une zone soumise à des courants aqueux (action des vagues ou des marées ; courants profonds) ou aériens (influence éolienne). Le litage entrecroisé ou lenticulaire signifierait un dépôt troublé par des courants variables (régime fluvial ou deltaïque, influence littorale).

La présence assez rare ici de « graded-bedding » paraît liée à un régime assez calme, à l'abri des courants violents. Elle serait due à l'action de courants de turbidité à faible vitesse, affectant le pied d'un talus en zone profonde, d'après certains auteurs comme BAILEY (1930).

Les figures de « slumping » sont l'indice d'une surface de dépôt plus ou moins inclinée, provoquant par gravité un déplacement des sédiments, avant qu'ils ne se soient tassés ou qu'ils n'aient éliminé leur eau intersticielle. Dans le même ordre d'idée, les figures d'écoulements observées à l'échelle microscopique (micro-slumping), dans un sédiment fin gorgé d'eau intersticielle à l'origine peuvent n'avoir été causées que par une inclinaison infinitésimale par rapport au plan horizontal.

En résumé, dans les sédiments du bassin de Drummond, on peut considérer une zone à stratification irrégulière (1) (milieu aérien ou aqueux peu profond) et une zone à stratification régulière (milieu aqueux relativement profond).

b) *Composition du sédiment :*

Elle comprend d'une part les éléments détritiques et d'autre part le ciment qui lie ces éléments entre eux ; dans de nombreux cas ce dernier est lui-même détritique mais avec une granulométrie beaucoup plus fine que celle des éléments qu'il enrobe. La nature de ce matériel est fonction du milieu générateur et du type de transport effectué. Ceci n'est valable que dans le cas d'un matériel détritique terrigène tel que celui que nous étudions ici. Cependant, dans le cas de matériel d'origine chimique (formations calcaires ou évaporites) la nature du sédiment dépend surtout des conditions de dépôt.

Cependant, dans un ensemble sédimentaire tel que celui que nous étudions ici, la composition du ciment et plus particulièrement les proportions existant entre les constituants argileux, peuvent dépendre aussi dans certains cas des conditions physico-chimiques régnant au moment du dépôt.

La présence de tel ou tel groupe de minéraux argileux dépend, à un premier stade, de l'héritage, c'est-à-dire de la nature même des apports. Dans les sédiments du bassin de Drummond l'héri-

(1) « Current-bedding » des auteurs anglo-saxons.

tage est multiple : roches volcaniques et éruptives, séries métamorphiques et sédimentaires. Nous verrons que les groupes argileux principaux y sont représentés, avec des proportions variables suivant les niveaux. Ainsi la kaolinite paraît localisée dans les formations conglomératiques du type fluvio-deltaïque (« Narrien conglomerate » par exemple) ; l'illite et la chlorite prédominent dans les alternances argilo-gréseuses fines (« Bulliwallah formation » par exemple) ; la montmorillonite par contre, se développe en proportions très variables dans les deux catégories de formation ci-dessus. Compte tenu d'apports d'origine très diverse, il y aurait donc, par conservation ou destruction, un reclassement partiel des constituants argileux, suivant les variations des conditions de dépôt.

D'après les spécialistes des minéraux argileux du groupe de recherche de la S.N.P.A., les niveaux riches en kaolinite correspondraient à un dépôt en milieu acide. De même, l'illite et la chlorite indiqueraient un dépôt en milieu alcalin. Le cas de la montmorillonite est différent : il semble que la seule chose que l'on puisse dire est que sa formation aurait surtout pour origine la dévitrification de tufs volcaniques.

Il faut tenir compte cependant de transformations postérieures à la sédimentation qui peuvent détruire des minéraux fragiles comme la montmorillonite et la kaolinite, créant ainsi des néoformations d'illite. Pour cette raison, les histogrammes d'argiles des figures n^{os} 6, 7, et 8 ne seront interprétés qu'avec circonspection, en tant que critères sédimentologiques.

■ *Remarque* : l'analyse aux rayons X de la fraction argileuse a montré quelques cas très rares de minéraux interstratifiés (« mixed-layers ») : il n'ont malheureusement pas été identifiés, mais de toute façon, leur extrême rareté et leur position anarchique par rapport aux principaux repères lithologiques ne leur confèrent que très peu d'intérêt dans le cadre d'une étude sédimentologique d'ensemble.

4. — Graphiques sédimentologiques synthétiques

(voir figures n^{os} 6, 7 et 8 ci-contre)

Ils résument les données portées sur les « logs » analytiques dont nous avons parlé au début de ce chapitre (p. 138). Le classement de ces données a été établi suivant les principes que nous venons d'exposer dans le paragraphe précédent. Nous avons établi un tableau pour chacune des trois séries lithostratigraphiques représentatives du bassin. Leur lecture s'effectue de la manière suivante, en suivant les colonnes de gauche à droite :

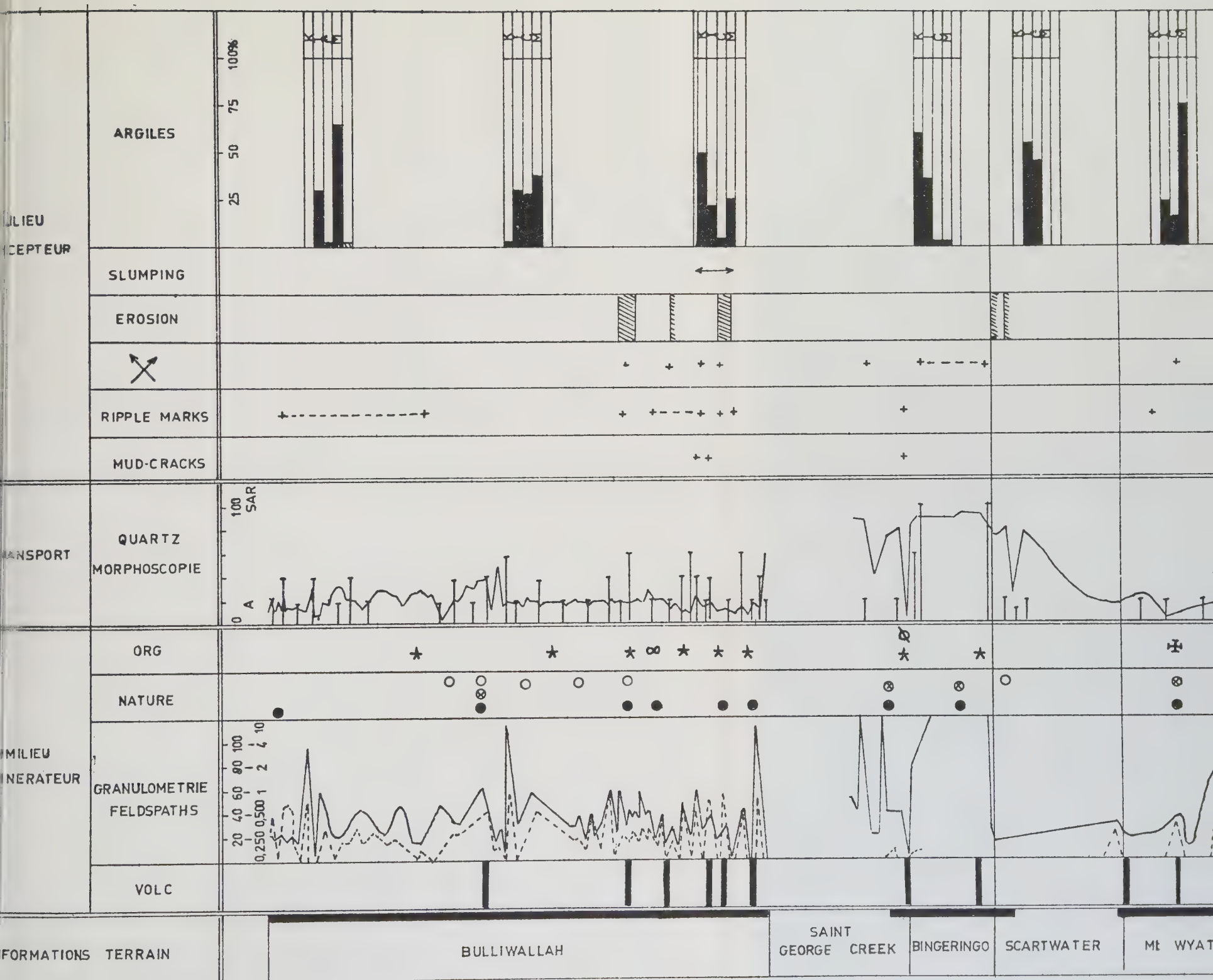


Fig. 6. — Graphique sédimentologique synthétique : série de BULLIWALLAH

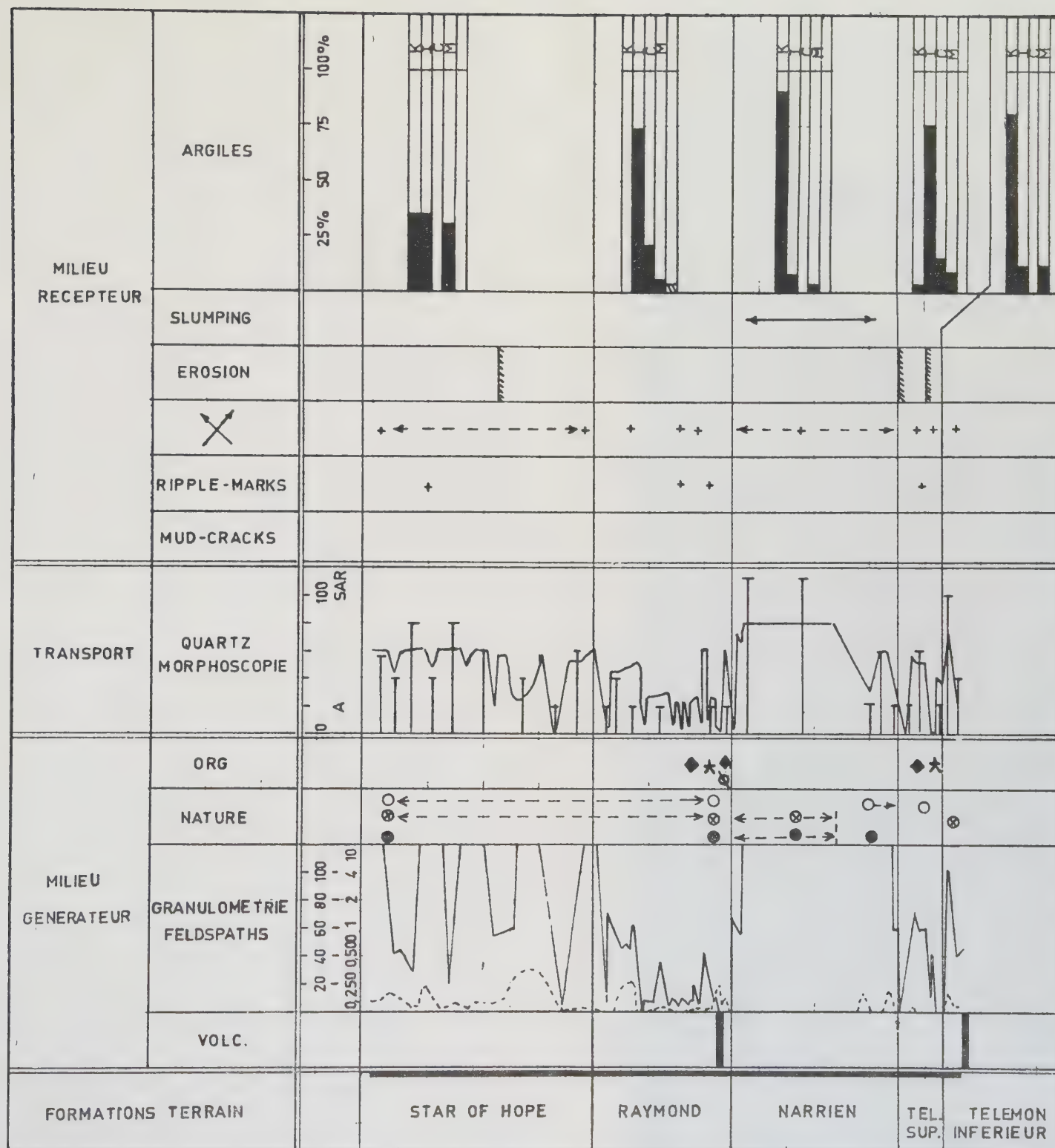


Fig. 7. — Graphique sédimentologique synthétique : série de NARRIEN

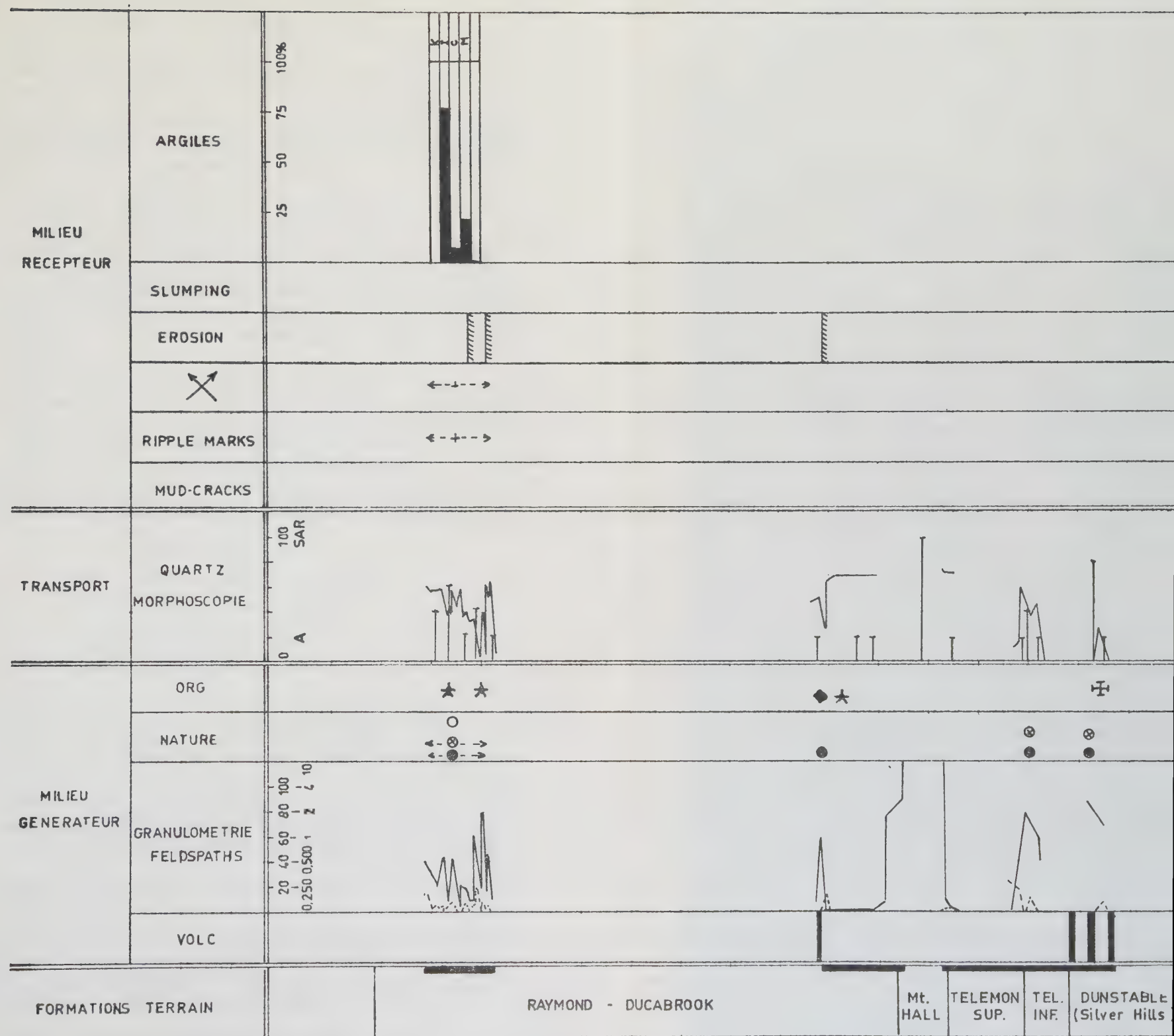


Fig. 8. — Graphique sédimentologique synthétique : série de DUCABROOK

a) *Formations définies par les seules observations de terrain.*
(voir le tableau de la p. 134).

Elles ont été reportées avec leurs épaisseurs relatives et servent ici à indiquer la position stratigraphique des différentes séquences analysées. L'échelle utilisée est le 1/33.000°

b) *Données concernant le milieu générateur* (voir p. 140)

1. — Volcanisme : chaque horizon de tuf ou de roche d'épanchement synsédimentaire est indiqué par un trait horizontal.
2. — Granulométrie et feldspaths : la courbe en trait plein représente les granulométries maximales. La courbe en trait discontinu représente les pourcentages en feldspaths détritiques.
3. — Nature du milieu générateur : à chaque niveau riche en fragments de roches, le signe ● indique la présence d'éléments de roches volcaniques. Le signe ⊕ indique la présence de roches métamorphiques. Le signe O indique la présence de fragments de roches sédimentaires.
4. — Présence d'organismes : elle est indiquée à l'horizon correspondant par un symbole représentant le type observé :

✠ = Faune corallienne

★ = Flore aérienne

∞ = Pistes ou tubes de vers

∅ = Phyllopoies

◆ = Poissons

c) *Données concernant les conditions du transport* (voir p. 141).

1. — Quartz : le pourcentage en quartz détritiques est donné par une courbe en trait continu.
2. — Morphoscopie : elle est indiquée par des traits horizontaux aux niveaux correspondants, dont la longueur croît en fonction de l'usure des grains (de « anguleux » à « subarrondi »).

d) *Données concernant le milieu récepteur (ou milieu de dépôt).*
(voir p. 142).

Les « mud-craks », les « ripple-marks » et la stratification entrecroisée sont indiqués par des croix dont la position correspond à l'horizon où ils ont été observés. Les niveaux lenticulaires ont été confondus avec la stratification entrecroisée.

Les surfaces d'érosion sont montrées par des traits horizontaux soulignés par des hachures. Quand on a affaire à un grand nombre de surfaces érodées dans un niveau d'une certaine épaisseur, la zone à laquelle elles correspondent est limitée de part et d'autre par deux traits.

Les traces de « slumping » (à grande échelle) sont indiquées par une flèche double verticale dont la longueur correspond à l'épaisseur de la séquence dans laquelle ces traces ont été observées.

Argiles :

Les pourcentages relatifs moyens de chaque constituant argileux sont indiqués par des secteurs horizontaux noirs qui représentent les groupes suivants :

K = kaolinite,

I = illite,

C = chlorite,

M = montmorillonite.

■ *Remarque* : Le tracé des coupes ayant servi à établir la série se montre par un trait gras vertical à droite de la colonne « formations ». Les secteurs qui ont été extrapolés correspondent donc aux hiatus interrompant ce trait vertical.

5. — Commentaires sur les résultats obtenus

En comparant les données analytiques résumées dans les graphiques ci-dessus avec les profils lithostratigraphiques des planches n^{os} V, VI, VII, VIII, on peut constater que les grands ensembles lithologiques, dans les trois parties du bassin, se succèdent verticalement en présentant des variations similaires. Mais leurs limites ne semblent pas correspondre exactement.

En effet, les lithofaciès représentés, s'ils se succèdent dans le même ordre, paraissent s'interpénétrer plus ou moins profondément suivant les cas.

Cette sorte de « contamination » mutuelle pourrait être interprétée comme une conséquence des irrégularités du fond du bassin, plus ou moins accentuées suivant les zones. Ces irrégularités auraient pour cause initiale la tectonique et le volcanisme :

La tectonique provoquerait principalement l'envahissement des séquences rythmiques à granulométrie fine, par du matériel grossier hétérogène (faciès « Star of Hope »).

Le volcanisme développerait d'épaisses séries d'épanchement (faciès « Silver Hills »), accompagnés ou non de dépôts tuffacés ;

l'abondance et la soudaineté de telles émissions créeraient des reliefs accentués, rapidement démantelés par la suite.

Il en résulte qu'un grand nombre des unités lithologiques du bassin se séparent fondamentalement de la notion d'étage géologique. En elles-mêmes, elles représentent effectivement des événements sédimentaires différenciés, mais le début et la fin de chacun de ces événements n'interviennent pas d'une manière synchrone à travers le bassin.

Cependant, à une échelle plus vaste que celle des simples formations, il semble que l'on puisse diviser l'histoire du bassin en cinq phases de sédimentation principales dont les limites peuvent correspondre, au moins approximativement, à des horizons synchrones.

L'étude chronologique des phénomènes sédimentaires qui se succèdent au cours de ces cinq phases, fait l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE II

SUCCESION DES DIFFÉRENTES PHASES DE SÉDIMENTATION, D'OROGENÈSE ET D'ÉROSION DE L'HISTOIRE DU BASSIN

Les problèmes concernant les faunes et les flores du bassin ont déjà été exposés dans la première partie de cette étude. Cependant, dans le cadre de ce chapitre, nous les citerons à nouveau, mais d'une manière plus succincte, à propos des conclusions paléographiques concernant chaque phase.

Le terme « phase » s'applique ici dans un sens voisin de celui d' « étage géologique ». Ce dernier ne peut être employé en raison de l'impossibilité de déterminer des zones paléontologiques.

PREMIERE PHASE

Bassin de Bulliwallah	Seuil de Narrien	Bassin de Ducabrook	Fossiles caractéristiques	Age
Mont Wyatt	Telemon inférieur	Telemon inférieur	<i>Protolepido- dendron</i> , <i>Spirifer disjunctus</i>	Dévonien supérieur
Ukalunda	Silver Hills ?	Dunstable	Faune corallienne à débris remaniés <i>Xystriphyllum</i> , <i>Favosites</i> , <i>Calceola</i> , etc...	Dévonien moyen

A. — DEVONIEN MOYEN

1. — Formation d'Ukalunda (bassin de Bulliwallah)

a) Définition lithologique d'ensemble :

Alternance d'argiles et de grès à granulométrie variable, avec de nombreux épisodes calcaires lenticulaires.

b) Critères sédimentologiques :

Eléments détritiques	{	— <i>Feldspaths</i> = Traces de plagioclases dans les niveaux calcaires (rayons X).
		— <i>Fragments de roches</i> = néant.
		— <i>Quartz</i> = En quantité notable (25 % maximum) dans certains niveaux argileux isolés et dans les niveaux calcaires.
		— <i>Argiles</i> = L'illite est dominante de haut en bas (70 % en moyenne), associée à la chlorite. La montmorillonite est présente dans de très rares niveaux. Certains niveaux calcaires ont une fraction argileuse composée exclusivement d'illite.
		— <i>Micas</i> = néant.
Volcanisme	{	— <i>Ciment</i> = alternativement calcaréo-argileux (80 % de calcite) et purement argileux, suivant les niveaux.
		— <i>Tufs</i> = néant.
		— <i>Roches d'épanchement</i> = passées d'andésite à pyroxènes.
		— <i>Granulométrie</i> = en général très fine avec des débris de fossiles dispersés n'excédant pas 200 μ . A de très rares niveaux on trouve cependant des lumachelles grossières à faible extension latérale.
Stratification	{	— <i>Morphoscopie</i> = les débris de fossiles sont anguleux.
		— <i>Stratonomie</i> = tendance décimétrique avec feuilletage des niveaux argileux.
		— <i>Allure</i> = lenticulaire pour les niveaux calcaires.
		— <i>Joints</i> = peu marqués. Aucune figure de « current-bedding » n'a été observée dans les coupes que nous avons effectuées.

L'interprétation de ces données, à la lumière des principes que nous avons exposés dans le premier chapitre, nous amène à supposer un milieu sédimentaire marin calme, mais parcouru localement par des courants lents, charriant des débris fossiles arrachés à une masse corallienne extrêmement proche.

L'alternance irrégulière des niveaux calcaires et des niveaux argileux suggère des variations chimiques du milieu aqueux (Ph),

plutôt que des changements dans l'origine des apports sédimentaires. En effet, la nature et la quantité d'éléments terrigènes (quartz, argiles) ne varient pratiquement pas entre les niveaux alors que les pourcentages en carbonates sont sujets à des variations rapides dans le sens vertical.

L'activité volcanique synsédimentaire apparaît nulle. En effet, les intrusions d'andésite observées semblent postérieures au dépôt (induration des argiles encaissantes). De plus, aucun débris volcanique, si fin soit-il, ne s'observe dans les niveaux supérieurs.

c) Variations latérales à partir des coupes-types.

La formation d'Ukalunda affleure d'une manière trop médiocre et sur une surface trop restreinte pour que l'on puisse tenter de définir une évolution horizontale.

Vers le S., la formation d'Ukalunda semble subir un certain métamorphisme qui s'accroît de plus en plus au fur et à mesure que l'on se rapproche de la zone de Mont Coolon (« Anakie metaphics »).

2. — Formation volcanique de Silver-Hills

Ensemble complexe de roches volcaniques acides, qui comprend des coulées de trachyte et de rhyolite alternant avec d'épaisses assises de tufs et des brèches d'explosion.

Cette formation atteint son développement maximum à l'E. du seuil de Narrien, mais on la retrouve également au S. du bassin de Bulliwallah (région de Twin Hills) et au N. et à l'O. du bassin de Ducabrook (Mt Borilla). Exceptées les observations de terrain que nous avons exposées dans la première partie (Mount Beaufort, flanc ouest du dôme de l'Anakie, p. 68) la formation de « Silver Hills » n'a fait l'objet d'aucune coupe systématique du fait de sa nature non sédimentaire l'excluant du cadre de l'exploration pétrolière.

Elle repose en discordance sur les séries métamorphiques de l'Anakie, d'âge pratiquement inconnu. Elle est surmontée par la formation de « Telemon » inférieure, que l'on peut probablement corrélérer avec les couches du Dévonien supérieur de Mont Wyatt.

On serait donc tenté d'en faire un équivalent latéral de la formation d'« Ukalunda ». Mais le problème de l'âge des séries métamorphiques de l'Anakie n'étant pas résolu, une telle équivalence reste sujette à caution. En effet, si la partie supérieure des séries métamorphiques est vraiment équivalente des couches d'« Ukalunda » la formation de « Silver Hills », reposant dessus en discor-

dance, serait donc postérieure au Dévonien moyen et viendrait se placer stratigraphiquement entre les formations d'« Ukalunda » et de « Mont Wyatt ».

Rappelons d'autre part que, dans la région du Mont Pyramid (N.-O. d'Ukalunda), nous avons observé des niveaux volcaniques du type « Silver-Hills » dans les couches basales de « Mont Wyatt ».

En résumé, la formation de « Silver-Hills » semble être un faciès localisé à la bordure est du bassin de Drummond, d'âge dévonien indifférencié mais se développant surtout dans la zone de passage du Dévonien moyen au Dévonien supérieur.

3. — Formation de Dunstable (bassin de Ducabrook)

a) Définition lithologique générale :

Graywackes lithiques grossières à très grossières ; argiles tuffacées bariolées ; microbrèches à éléments volcaniques ; tufs ; roches volcaniques d'épanchement (laves, andésites, porphyres) développées surtout à la partie supérieure.

Dans ces dernières, on note la présence d'épisodes lenticulaires de calcaires coralliens fossilifères, d'âge dévonien moyen.

b) Critères sédimentologiques :

Eléments détritiques	{	— <i>Feldspaths</i> = en faibles quantités à travers la séquence : les plagioclases sont dominants, associés à des orthoclases.
		— <i>Fragments de roches</i> = abondants surtout vers la base : en majorité des cherts, des fragments de silexites et de roches métamorphiques. Les fragments volcaniques sont en minorité.
		— <i>Quartz</i> = pourcentage moyen faible (20 %)
		— <i>Argiles</i> = (non analysées),
		— <i>Micas</i> = néant.
Volcanisme	{	— <i>Ciment</i> = argileux (chloriteux ?).
		— <i>Tufs</i> = dans la partie médiane de la séquence on observe un tuf d'origine effusive explosive (?) (texture bréchique).
	{	— <i>Roches d'épanchement</i> = à la partie inférieure on observe des coulées éruptives très riches en sanidine, plagioclases, pyroxènes, etc... qui enrobent dans certains cas des éléments détritiques grossiers. Vers le haut se développent des basaltes et andésites.

- *Granulométrie* = abondants éléments de rudite cimentés dans une aréno-rudite.
 - *Morphoscopie* = anguleuse à la partie inférieure, elle devient subanguleuse-subarrondie vers le haut.
 - *Stratonomie* = de bas en haut, passe de l'échelle millimétrique à décimétrique, avec de nombreux épisodes massifs.
 - *Allure* = parallèle.
 - *Joints* = surfaces planes.
- Stratification {

■ Type de sédimentation :

Milieu marin assez calme, mais susceptible de permettre localement le développement des coraux. Le volcanisme aérien est très actif durant le dépôt, mais ne semble pas avoir joué le rôle principal dans la fourniture des apports. Ceux-ci sont en effet surtout d'origine métamorphique et dénotent la présence très proche de reliefs fortement disséqués.

Le contact avec les séries métamorphiques et les granites sous-jacents est masqué par le jeu des failles affectant l'axe de Telem-Snake Range.

B. — DEVONIEN SUPERIEUR

1. — Formation de Mont Wyatt (bassin de Bulliwallah)

a) Définition lithologique d'ensemble :

Graywackes lithiques grossières devenant plus fines vers le haut ; argiles carbonatés à litage ondulé, de couleur gris bleuté, passant vers le haut à des argiles silicifiées régulièrement litées, comprenant des blocs hétérogènes isolés.

Des débris d'encrines et de ptéropodes se trouvent mélangés aux éléments terrigènes, à certains niveaux.

b) Critères sédimentologiques :

- *Feldspaths* = en quantité très minime à la partie supérieure. Vers la base ils sont plus abondants et sont représentés par des orthoclases en gros cristaux bien conservés.
 - *Fragments de roches* = ils n'existent que dans les passées grossières : ce sont des fragments de roches volcaniques (tufs silicifiés et basaltes) et métamorphiques (schistes silicifiés).
- Eléments détritiques {

- | | | | |
|---|---|------------|--|
| Eléments
détritiques | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Quartz</i> = pourcentages très irréguliers et faibles surtout à la partie inférieure (maximum 20 %). — <i>Argiles</i> = ensemble illite - chlorite - montmorillonite. L'illite a tendance à diminuer vers le haut au profit de la montmorillonite qui devient prédominante près du toit. — <i>Micas</i> = néant. — <i>Ciment</i> = argilo-détritique : il semble être constitué par des éléments très petits de même nature que les grains qui y sont emballés. | | |
| | | Volcanisme | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Tufs</i> = ils forment une partie du ciment dans certains niveaux, au milieu de la séquence et près du toit. (nature rhyolitique). — <i>Roches d'épanchement</i> = un niveau de basalte à la partie inférieure. Vers le haut, la séquence se termine par une coulée discontinue de dolérite à pyroxènes et olivine. — <i>Granulométrie</i> = nettement décroissante vers le haut. La partie inférieure est formée d'une alternance de niveaux très grossiers à conglomeratiques avec des niveaux fins à éléments grossiers isolés. La partie supérieure est une aréno-rudite avec de très rares niveaux moyens-grossiers. |
| | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> — <i>Morphoscopie</i> = passe, de bas en haut, de sub-anguleuse à anguleuse. — <i>Stratonomie</i> = décimétrique à la partie inférieure. Elle décroît nettement vers le haut avec la granulométrie. — <i>Allure</i> = litage parallèle. Un seul niveau à stratification lenticulaire dans la partie médiane. — <i>Joints</i> = pratiquement inexistants. Passage progressif entre les niveaux. | | | |
| | Stratification | | |

■ Type de sédimentation.

Milieu marin (faune marine) en général calme, à l'abri des courants variables (zone profonde ?) à proximité immédiate de reliefs très accusés formés en partie de roches métamorphiques et en partie de roches volcaniques.

Cependant, dans la partie médiane, il semble qu'un haut-fond

se soit fait sentir (current-bedding) avec remaniement de débris d'encrines et de ptéropodes mélangés à des fragments de roches.

L'accroissement de la montmorillonite vers le haut de la séquence, aux dépens de l'illite, pourrait être la conséquence d'un passage progressif d'un régime marin à un régime lagunaire (?). Mais étant donné la nature en partie volcanique du milieu générateur, il apparaît beaucoup plus probable que ce phénomène soit dû aux résidus de la dévitrification de tufs rhyolitiques. Ils apparaissent d'ailleurs dans certains niveaux à la partie supérieure de la séquence.

c) variations latérales à partir des coupes-types.

Excepté la région de Saint-Ann, où ont été effectuées les coupes, les affleurements de la formation de « Mont Wyatt » sont très réduits et isolés et ne permettent pas de déceler des changements latéraux éventuels.

Il semble cependant que les lithofaciés observés à Saint-Ann se continuent vers le S., dans la région de Twin-Hills, c'est-à-dire non loin de la partie nord du seuil de Narrien.

2. Formation de Telemon inférieure (seuil de Narrien et bassin de Ducabrook)

a) Définition lithologique d'ensemble.

Graywackes lithiques et feldspathiques grossières ; microbrèches silicifiées ; argiles indurées rougeâtres à litage ondulé. Près du toit, se développent des passées lenticulaires massives de conglo-mérats polygéniques à ciment arkosique.

b) Critères sédimentologiques.

Eléments
détritiques

- *Feldspaths* = pourcentage moyen de 15 %. Cette valeur augmente notablement dans certains niveaux dits « graywackes feldspaphiques ». Seuls, les plagioclases sont représentés.
- *Fragments de roches* = assez abondants : ils comprennent en majorité des fragments très altérés de roches sédimentaires (argilites, quartzites, phtanites, cherts).
- *Quartz* = assez abondants. Le pourcentage atteint 65 % à la partie supérieure de la formation.
- *Argiles* = Kaolinite prédominante avec un peu d'illite et de montmorillonite.
- *Micas* = néant.

- *Ciment* = argilo-feldspathique. Structure crypto-cristalline. Son pourcentage par rapport aux éléments détritiques est faible. (formation poreuse).
- Volcanisme {
- *Tufs* = néant sauf dans le ciment d'un seul niveau (base de la coupe n° 69).
 - *Roches d'épanchement* = rares passées lenticulaires de dolérites à pyroxènes, observées au cœur de l'anticlinal d'Anne Peak.
 - *Granulométrie* = alternance métrique d'arénites et de rudites, avec éléments grossiers isolés dans les niveaux d'arénite (blocs anguleux de grès fins noirâtres) et développement de lentilles conglomératiques à la partie supérieure.
 - *Morphoscopie* = subanguleuse à subarrondie suivant les niveaux. Les éléments des conglomérats lenticulaires sont nettement arrondis (galets).
 - *Stratonomie* = Confuse. Elle suit l'alternance granulométrique.
- Stratification {
- *Allure* = très souvent lenticulaire.
 - *Joints* = interlits d'argilites passant latéralement à de vrais bancs par suite de l'allure lenticulaire : leurs surfaces sont nettement ondulées.

■ Type de sédimentation :

Il paraît assez semblable à celui de la formation de « Mont Wyatt » avec les mêmes lits d'argiles ondulés, les mêmes graywackes mais à tendance plus feldspathique, les mêmes blocs hétérogènes isolés dans la partie supérieure et les mêmes intrusions doléritiques.

La stratification est cependant lenticulaire alors que dans les couches de « Mont Wyatt » les figures de « current-bedding » sont rares.

D'autre part, la plus grande proportion de feldspaths dans la formation de « Telemon » inférieure, paraît indiquer une source volcanique plus proche.

Mais ce qui différencie le plus les deux formations, c'est la fraction argileuse : la kaolinite, étant dominante dans la formation de « Telemon » inférieure, semblerait traduire l'existence d'un milieu aqueux acide, probablement sous l'influence directe d'apports continentaux. Au contraire, nous avons vu que dans la formation

de « Mont Wyatt » la kaolinite était absente, mais qu'il y avait prédominance d'illite et de montmorillonite.

Signalons qu'aucun fossile franchement marin n'a pu être observé dans la formation de « Telemon » inférieure.

Les lentilles conglomératiques à éléments arrondis paraissent correspondre à des courants qui auraient amené du matériel grossier, ayant subi une usure importante : ce type de lithofaciès représente en général un régime fluvio-deltaïque localisé, en provenance de reliefs continentaux.

c) *Variations latérales de la formation.*

Les niveaux à galets, bien développés dans le bassin de Ducabrook, paraissent se raréfier de plus en plus vers le N. Dans la région du seuil de Narrien on n'en observe plus qu'un seul à la limite supérieure de la formation. Une telle disparition pourrait signifier que vers le N. on s'éloigne de la zone d'influence des reliefs continentaux.

La formation de « Telemon » inférieure est d'autre part envahie, vers le S. O. et le S. du bassin de Ducabrook, par d'épaisses formations volcaniques, principalement des tufs : elles atteignent leur développement maximum dans la région du Mont Beaufort, qui paraît avoir fonctionné au Dévonien supérieur comme un centre volcanique aérien très actif.

C. — ESQUISSE GEOLOGIQUE GENERALE DE LA PREMIERE PHASE

Le début de la sédimentation au *Dévonien moyen* est en général difficile à observer, mais il semble que le socle primitif ait été constitué par des granites et des séries métamorphiques anciennes, soulevées et pénéplanisées antérieurement. Ceci ne peut être observé qu'à la base de la formation volcanique de « Silver-Hills », dont les couches reposent en discordance angulaire sur des schistes métamorphiques très redressés et fortement plissés.

Les formations du Dévonien moyen que nous avons étudiées entre le Nord et le Sud de la zone du bassin de Drummond ne semblent pas appartenir à une aire sédimentaire bien définie. Elles affleurent d'ailleurs trop pauvrement pour que l'on puisse avoir une idée synthétique de leurs relations.

Dans la région d'Ukalunda, à l'extrémité N. E. du bassin, les conditions de sédimentation paraissent avoir été celles d'un milieu marin calme, réceptacle de sédiments terrigènes fins, déposés

régulièrement, mais troublés localement et à intervalles irréguliers par des apports grossiers non terrigènes, en provenance d'une zone corallienne. Aucune activité volcanique ne serait intervenue.

Le long de la bordure est du seuil de Narrien et dans le bassin de Ducabrook les produits volcaniques représentent au contraire la plus grande partie des dépôts. La présence de lentilles récifales, à l'intérieur même de ces séries volcaniques, suggère une accumulation sur une plateforme sous-marine suffisamment peu profonde pour permettre le développement des coraux. Il n'y a donc apparemment aucune analogie lithologique entre le Nord et le Sud, bien que les faunes indiquent pour une même période, une certaine similitude de faciès.

La faune de la formation de Dunstable est dominée par l'association des genres *Xystriphyllum* et *Acanthophyllum* (cf. 1^{re} partie p. 27) alors que dans la formation d'Ukalunda ce sont les genres *Calceola* et *Favosites* qui dominent (cf. p. 183). La distribution de ces deux associations qui ne présentent pas, en fait, une écologie vraiment différente, suggère cependant une certaine discontinuité du milieu récepteur entre le Nord et le Sud malgré la similitude de faciès.

Dans les deux cas, les auteurs qui ont étudié ces faunes (D. HILL, F. WHITEHOUSE) s'accordent pour leur donner un âge allant du début au sommet du Dévonien moyen (Givétien ?).

Au *Dévonien supérieur* les conditions précédentes évoluent d'une manière sensible, mais sans qu'il y ait eu changement instantané.

La grande abondance de produits éruptifs d'explosion ou d'épanchement au S. du bassin, (formation de « Telemon » inférieure) paraît indiquer que l'activité volcanique ne se serait pas ralentie durant le Dévonien supérieur ; son influence n'aurait été que faiblement ressentie vers le N. (formation de « Mt Wyatt ») : ceci reflète donc des conditions existant déjà au Dévonien moyen.

Cependant, le type de sédimentation de la formation de « Mont Wyatt » est très différent de celui de la formation d'Ukalunda. Son matériel, très grossier et immature à la partie inférieure, suggère l'influence de hauts-reliefs adjacents dont les produits d'érosion se seraient accumulés au début dans un bassin profond (stratification calme, massive, parallèle). Par la suite les sédiments devenant plus fins et se déposant en milieu assez agité et probablement peu profond, traduiraient l'arasement des reliefs voisins et le comblement partiel du bassin.

Un tel type de sédimentation assez constant sur l'ensemble de l'aire étudiée, paraît indiquer une continuité du N. au S., mais probablement une faible extension transversale (O.-E.) : en effet l'angulosité des éléments traduit un transport extrêmement court.

On est donc amené à l'idée d'un fossé allongé Nord-Sud, très escarpé, qui se serait peu à peu comblé au cours du Dévonien supérieur.

Ce fossé aurait été ouvert vers la mer dans sa partie nord (présence de débris remaniés de brachiopodes, d'encrines et de ptéropodes) et aurait subi une subsidence plus accentuée dans cette direction marquée par une plus grande épaisseur de sédiments.

Vers le S., le développement progressif de conglomérats fluvio-deltaïques suggère une fermeture du fossé sur une masse continentale émergée. Aucune faune marine n'a d'ailleurs été observée dans la formation de « Telemon » inférieure. Cette disparition de l'influence marine est à comparer également avec l'augmentation vers le S. de l'activité volcanique.

Cependant, au N. comme au S., on observe des niveaux à bois silicifiés et à débris remaniés de *Protol epidodendron* qui paraissent avoir été flottés à partir des terres émergées environnantes (climat ou région humide).

DEUXIÈME PHASE

Bassin de Bulliwallah	Seuil de Narrien	Bassin de Ducabrook	Fossiles caractéristiques	Age
Scartwater	Telemon supér.	Telemon supér.	<i>L. veltheimianum</i>	Carbonifère inférieur

1. — Formation de Telemon supérieure

a) Définition lithologique générale.

Alternance rythmique de grès « quartzeux » argileux fins à très fins, de « siltstones » et d'argiles vertes chloriteuses avec des épisodes lenticulaires de calcaires à débris de poissons et de crustacés. Certains niveaux gréseux deviennent plus grossiers, à la partie supérieure de la formation, et se rattachent à la catégorie des « sub-graywackes ».

b) Critères sédimentologiques.

Eléments
détritiques

- *Feldspaths* = ils n'ont été observés que dans les derniers bancs supérieurs. (15 % maximum). Les plagioclases sont seuls représentés ; quelques orthoclases apparaissent cependant dans un horizon près de la base de la formation.
- *Fragments de roches* = ils n'apparaissent également que dans les derniers bancs supérieurs. Ce sont exclusivement des fragments de remaniement intraformationnel.
- *Quartz* = ils forment la majeure partie du matériel détritique. Les pourcentages se répartissent irrégulièrement depuis la base jusqu'au toit suivant la quantité de matériel argileux représenté.
- *Argiles* = association illite-chlorite avec légère prédominance de l'illite. Un peu de montmorillonite apparaît près du toit.
- *Micas* = rares et dispersés (muscovite).
- *Ciment* = argileux, sauf dans les lentilles calcaires où l'on observe jusqu'à 90 % de calcite.

- | | | |
|----------------|---|--|
| Volcanisme | } | — <i>Tufs</i> = néant. |
| | | — <i>Roches d'épanchement</i> = néant. |
| | | — <i>Granulométrie</i> = alternance régulière lutite-arénite, passant à des arénites grossières vers le toit. |
| | | — <i>Morphoscopie</i> = irrégulièrement subanguleuse avec quelques passées franchement anguleuses. |
| | | — <i>Stratonomie</i> = très irrégulière à tendance alternativement métrique et décimétrique. |
| Stratification | } | — <i>Allure</i> = en général parallèle mais avec des épisodes lenticulaires correspondant aux niveaux calcaires. L'apparition des subgraywackes vers le toit s'accompagne d'un litage finement entrecroisé. Dans les trois derniers mètres avant le toit, la stratification redevient parallèle. |
| | | — <i>Joints</i> = nombreuses surfaces ondulées à travers toute la séquence (sauf près de la base). Le contact sommital avec la formation de « Narrien » correspond à une surface d'érosion très prononcée qui recoupe irrégulièrement les bancs supérieurs. |

■ Type de sédimentation :

Au début, sédimentation argileuse calme, dans un milieu réducteur probable, révélé par l'existence de nombreux débris charbonneux de plantes.

L'apparition du premier banc calcaire à débris de poissons paraît correspondre à une interruption des conditions précédentes. L'allure lenticulaire de ce niveau traduirait l'influence locale d'un courant d'eau relativement claire (absence d'argiles), riche en carbonate de chaux dissous et isolé dans un milieu aqueux boueux (environnement argileux). Ce courant aurait véhiculé des débris de poissons crossoptérygiens et de crustacés d'eau douce : la présence de tels débris, uniquement dans le milieu calcaire non argileux, suggère l'influence d'un ou plusieurs estuaires débouchant dans un bassin envasé.

Cette venue accidentelle a été suivie d'un arrêt de sédimentation, provoquant l'érosion partielle des dépôts calcaires et argileux sous-jacents, dont on retrouve d'abondants fragments à la base du banc suivant. Les autres bancs calcaires, situés plus haut dans la série, présentent les mêmes particularités, cependant que le milieu argileux ambiant devient de plus en plus agité vers le haut (surfaces ondulées) : ce phénomène serait la conséquence de l'envasement progressif du bassin sous une tranche d'eau de plus en plus faible.

D'autre part, nous avons vu que la fraction argileuse, dans toute la séquence était représentée presque exclusivement par l'association illite-chlorite. Ce fait pourrait être interprété comme une transformation en milieu alcalin (lagunaire ou marin ?), d'apports kaoliniques d'origine continentale (cf. MILLOT [83]). Nous ne pouvons évidemment pas considérer une telle interprétation comme certaine, mais il est à remarquer qu'elle ne vient pas infirmer les données exposées ci-dessus.

L'environnement du bassin récepteur correspondait probablement à une masse continentale émergée comportant une flore aérienne riche ; la granulométrie fine des sédiments s'ajoutant à l'angulosité de leurs composants (exclusion d'un long transport) paraissent indiquer l'absence de reliefs importants à proximité.

c) *Variations latérales.*

Le lithofaciès de la formation de « Telemon » supérieure, tel que nous venons de le définir ci-dessus, ne paraît pas subir de variations sensibles tant dans la zone du seuil de Narrien qu'au S. du bassin de Ducabrook.

2. — Formation de Scartwater

Étant donné la médiocrité des affleurements intéressant cette formation, dans le bassin de Bulliwallah, nous n'avons pas pu y lever de coupe d'ensemble. Les seules informations que nous ayons en notre possession proviennent d'observations de terrain isolées (voir première partie p. 103-106).

Cependant, il semble qu'elle représente le même type de lithofaciès que la formation de « Telemon » supérieure. Sa position stratigraphique est équivalente de cette dernière, entre le toit du Dévonien supérieur et la discordance majeure des séries conglomératiques du Mont Bingeringo et du seuil de Narrien.

ESQUISSE GEOLOGIQUE GENERALE DE LA DEUXIEME PHASE

Le début de la deuxième phase coïncide avec un changement important dans la flore : c'est l'apparition du genre *Lepidodendron* qui annonce le début des temps carbonifères et la disparition du genre dévonien *Protolpidodendron*.

Comme nous l'avons déjà signalé précédemment, la flore à *Lepidodendron*, dans le bassin de Drummond, est à caractère allochtone : il s'agit en effet de débris végétaux en majorité d'origine ligneuse

qui paraissent avoir subi un transport par flottation, suivi d'une silification.

Un autre fait important intervient au même moment : c'est la disparition complète de la faune marine franche, assez pauvrement développée dans les sédiments dévoniens. Elle paraît céder la place à une faune saumâtre ou d'eau douce, comprenant des poissons, des phyllopoques et des crustacés et dont l'habitat d'origine n'est pas concevable du fait de l'impossibilité à déterminer les espèces. Une telle impossibilité provient du mauvais état de conservation des tests, qui paraissent avoir subi un transport assez important. Tout comme la flore donc, la faune du Carbonifère apparaît allochtone.

En résumé, le début de la deuxième phase marque un changement très important du milieu vital, se traduisant par un développement intense sur les zones émergées d'une flore arborescente dominée par *Lepidodendron veltheimianum*. Dans les zones submergées, par contre, les organismes deviennent extrêmement rares et se concentrent dans les courants d'eau douce (rivières et deltas).

La sédimentation durant la deuxième phase semble s'être effectuée dans un bassin peu profond dont le fond aurait subi une subsidence continue. Ce bassin correspondrait au fossé déjà creusé pendant le Dévonien supérieur : en effet l'angulosité des éléments détritiques trahit la proximité du milieu générateur et par conséquent une extension latérale assez réduite.

La subsidence affectant le fond du fossé aurait créé un appel considérable de sédiments terrigènes se déposant suivant une alternance granulométrique monotone.

Si l'on se réfère aux idées exposées par A. LOMBARD [67] on peut penser qu'une telle alimentation périodique soit la résultante d'un état d'équilibre instable des masses sédimentaires fluides coulant sur une pente : un classement s'opérerait pendant le trajet, par catégories granulométriques, avec les grossiers en tête. Ces sédiments « pré-classés » se mettraient ensuite en place en se superposant sur le fond horizontal du bassin.

Autrement dit, la cause initiale de telles alternances serait le « poids géologique » du sédiment se déposant le long d'un talus, puis se décrochant et glissant vers le pied, chaque fois que son poids atteindrait une valeur critique ; la nature et la quantité du matériel clastique amené en haut du talus seraient donc supposées constantes.

Une telle explication n'est valable que si l'on a affaire à des séquences comprenant un passage progressif du grossier au fin, sans traces de perturbations par des courants variables (stratification parallèle).

Or, nous avons vu que ce cas était peu fréquent dans la formation

de « Telemon » supérieure : le passage des arénites aux lutites se fait pratiquement sans transition et s'opère généralement sur des surfaces irrégulières. De plus les figures de « current-bedding » (stratification entrecroisée ou lenticulaire) ne sont pas rares.

Il nous paraît donc plus probable que l'alternance observée soit due plutôt à des *saccades régulières* dans le mouvement général d'enfoncement. Les ralentissements provoqueraient le dépôt des lutites à dominante argileuse, en suspension dans le milieu aqueux. Les accélérations provoqueraient un appel de matériel plus grossier, de provenance très proche. Autrement dit, ces derniers seraient arrachés périodiquement par érosion de la masse continentale stable limitant le sillon subsident.

Il faut admettre, également, que la masse continentale ait subi, en vertu du principe d'isostasie, des oscillations en sens inverse des saccades de la subsidence dans le sillon. Il n'en demeure pas moins que la cause initiale des alternances granulométriques de la formation de « Telemon » supérieure nous paraît être l'atténuation ou l'exagération des reliefs nourriciers, à la limite de la masse continentale (flexure continentale de Bourcart [in 67]).

Signalons enfin que le matériel clastique de cette formation a une granulométrie moyenne nettement plus fine que celle de la formation de « Telemon » inférieure. Ceci s'expliquerait par l'absence, au cours de la deuxième phase, de reliefs très accentués sujets à une érosion violente. L'existence de remaniements intraformationnels au toit des épisodes calcaires n'infirme pas l'idée de mouvements subsidents saccadés : ils seraient dus à des arrêts prolongés de la sédimentation, correspondant à l'accentuation passagère des périodes de ralentissement.

L'activité volcanique apparaît nulle, pendant la deuxième phase, sauf au début quelques productions de tufs sur la bordure S. du bassin de Ducabrook.

La nature du milieu aqueux récepteur, d'après la composition des argiles (voir p.226), aurait pu être saumâtre ou marine (?), mais aucun élément faunistique valable ne permet de confirmer éventuellement une telle hypothèse. Les débris remaniés de poissons et de crustacés, ont probablement une provenance continentale d'eau douce, mais du fait de leur remaniement, ils ne peuvent donner aucune indication sur la salinité du milieu de dépôt.

TROISIEME PHASE

Bassin de Bulliwallah	Seuil de Narrien	Bassin de Ducabrook	Fossiles caractéristiques	Age
Mt Bingeringo	Narrien	Mt Hall	<i>Sphenopteridium</i>	Carbonifère inférieur
Erosion partielle des dépôts précédents				

La fin de la deuxième phase n'est pas connue, car elle est suivie par une interruption majeure de la subsidence générale et par un soulèvement suffisamment important pour provoquer l'érosion partielle des sédiments déposés précédemment.

Cette érosion paraît avoir raviné notamment la zone du seuil de Narrien où la formation de « Telemon » supérieure n'a plus que 240 m. d'épaisseur. Vers le S. le jeu de l'érosion diminue progressivement : la formation de « Telemon » supérieure atteint 650 m. d'épaisseur dans la zone de Telemon-Snake-Range. Vers l'E. la base de cette formation étant masquée, il est difficile d'évaluer l'intensité de l'érosion, mais vers le N.-E. elle semble avoir décapé la totalité des couches de « Telemon » supérieure : en effet les conglomérats de la formation du « Mt Bingeringo » paraissent reposer directement sur le Dévonien supérieur (formation de Telemon inférieure). Enfin, à la pointe N.-E. du bassin, elle entame la partie supérieure du Dévonien moyen : on voit la formation de « Bulliwallah » venir directement, en contact discordant, avec la formation d'« Ukalunda ». Il est donc probable que la région d'Ukalunda et du Mont Pyramid fut le siège du soulèvement le plus important et que les bassins de Bulliwallah et de Ducabrook furent les régions les plus épargnées.

Nous appellerons ce soulèvement : *plissement de Narrien*.

1. — Formation du Mont Bingeringo

a) Définition lithologique générale.

Grès quartzeux et conglomérats monogéniques à ciment argilo-gréseux kaolinitique, à stratification entrecroisée. Très rares niveaux argileux à plantes, près de la base.

b) Critères sédimentologiques.

- | | | |
|-------------------------|---|--|
| Eléments
détritiques | { | — <i>Feldspaths</i> = extrêmement rares (plagioclases). |
| | | — <i>Fragments de roches</i> = peu représentées (cherts, quartzites). |
| | | — <i>Quartz</i> = élément dominant (80 % en moyenne). |
| | | — <i>Argiles</i> = la kaolinite est largement dominante avec des traces d'illite et chlorite. Le dernier banc près du toit de la formation accuse une nette régression de la kaolinite au profit de l'illite-chlorite. |
| | | — <i>Micas</i> = néant. |
| | | — <i>Ciment</i> = argileux (kaolinite). |
| Volcanisme | { | — <i>Tufs</i> = un épisode lenticulaire de cinérite a été observé en un seul point (Scartwater Range) à la partie supérieure de la formation. |
| | | — <i>Roches d'épanchement</i> = néant. |
| | | — <i>Granulométrie</i> = moyenne à grossière avec des épisodes conglomératiques nombreux se développant de haut en bas de la séquence. |
| | | — <i>Morphoscopie</i> = fond anguleux à subanguleux dans lequel se développent des passées à éléments nettement arrondis, correspondant aux épisodes conglomératiques. |
| Stratification | { | — <i>Stratonomie</i> = massive à métrique. |
| | | — <i>Allure</i> = grossièrement entrecroisée. Les passées conglomératiques sont lenticulaires. |
| | | — <i>Joints</i> = interlits silteux silicifiés rares. |

■ Type de sédimentation :

La nette prédominance de la kaolinite dans la fraction argileuse pourrait être considérée comme l'indice d'un milieu aqueux récepteur acide (eau douce). D'autre part l'allure de la stratification et la présence de nombreux épisodes grossiers à galets arrondis et de faible extension latérale suggèrent un régime fluvial ou fluvio-deltaïque.

Cependant, il est à remarquer que la morphoscopie des grains est à tendance anguleuse, exception faite des niveaux conglomératiques, mais que la prédominance des quartz, des quartzites et des cherts (éléments stables) montre que l'indice de maturité du sédiment est élevé. La conjugaison de ces deux critères est apparemment contradictoire car une angulosité élevée traduit théoriquement un transport sur une très courte distance alors qu'un indice de

maturité élevée se conçoit plutôt comme le résultat d'un transport important, provoquant la destruction mécanique des éléments instables.

On pourrait envisager deux hypothèses pour expliquer une telle contradiction.

1. — il y a eu effectivement un long transport, mais l'agent transporteur était un courant à viscosité élevée comme par exemple une coulée boueuse.

2. — le transport fut pratiquement nul, mais les éléments véhiculés par l'agent transporteur (courant d'eau claire ou légèrement boueuse) provenaient du démantèlement d'un relief d'origine sédimentaire. Autrement dit, le milieu générateur aurait été lui-même le résultat d'une sédimentation antérieure au cours de laquelle les éléments instables auraient déjà subi une première raréfaction ; ils se seraient ensuite encore plus raréfiés au cours du dépôt de la formation du « Mont Bingeringo ». La maturité des sédiments de cette formation serait donc due à deux phases sédimentaires successives.

Nous pencherions plutôt en faveur de cette deuxième hypothèse, car il est difficile d'expliquer la destruction mécanique des éléments instables sans qu'il y ait eu une certaine usure des grains par frottement.

Ceci paraît donc confirmer l'idée que les sédiments déposés au cours des phases précédentes ont été érodés à la suite d'un mouvement de soulèvement important. Les produits de cette érosion se seraient ensuite redéposés à proximité immédiate, dans le bassin de Bulliwallah. Les épisodes conglomératiques à galets roulés représenteraient des venues allochtones en provenance des reliefs de l'arrière-pays émergé.

c) Variations latérales de la formation.

Vers l'extrémité nord-est du bassin, les couches du « Mont Bingeringo » s'amincissent de plus en plus et disparaissent complètement au N. de « Scartwater Homestead », en même temps que les niveaux conglomératiques deviennent de plus en plus rares.

Vers l'O. dans la région proprement dite du Mont Bingeringo, les conglomérats envahissent au contraire de plus en plus la séquence. On y observe quelques rares niveaux argilo-silteux à plantes et un seul épisode tuffacé très réduit (1 m. d'épaisseur).

2. — Formation de Narrien et du Mont Hall

Les conglomérats du « Mont Hall » n'étant, en fait, que la terminaison, au S. du bassin de Ducabrook, de la formation de « Narrien », nous ne les distinguerons pas dans ce paragraphe.

a) *Définition lithologique générale.*

Conglomérats et poudingues polygéniques, mais à éléments de quartz dominants, à stratification entrecroisée massive.

b) *Critères sédimentologiques.*

- | | | |
|-------------------------|---|---|
| Eléments
détritiques | { | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Feldspaths</i> = inexistants, en tant qu'éléments conglomératiques. — <i>Fragments de roches</i> = assez abondants à travers la séquence. Ils sont représentés par des quartzites, des roches volcaniques, des cherts, des tufs silicifiés, des jadeites, des phanites. Près de la base on observe des fragments de grès et d'argilites arrachés à la formation sous-jacente. — <i>Quartz</i> = prédominants en tant qu'éléments conglomératiques. Ils font partie également du ciment dont ils représentent 80 %. — <i>Argiles</i> = la kaolinite est seule représentée avec quelques traces d'illite et de montmorillonite. — <i>Micas</i> = néant. — <i>Ciment</i> = gréseux grossier, imprégné de kaolinite. Les éléments du ciment sont surtout des quartz avec, près de la base, 15 % de feldspaths (plagioclases). |
| Volcanisme | { | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Tufs</i> = néant. — <i>Roches d'épanchement</i> = néant. — <i>Granulométrie</i> = les éléments conglomératiques ont un diamètre variant entre 1 cm et 20 cm (classement nul). Le ciment est une arénite grossière. — <i>Morphoscopie</i> = l'ensemble des éléments conglomératiques et des éléments du ciment sont subarrondis à arrondis. <p>Cependant, près de la base, on observe une tendance nettement anguleuse : ceci concerne surtout les éléments de remaniement de la formation sous-jacente.</p> |
| Stratification | { | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Stratonomie</i> = massive. — <i>Allure</i> = litage entrecroisé en grandes masses imbriquées obliquement et parfois affectées par du « slumping » à grande échelle. — <i>Joints</i> = nombreuses surfaces ravinées. |

■ Type de sédimentation.

Il apparaît comme franchement fluvio-deltaïque à torrentiel (accumulations obliques de galets hétérogènes, liés par un ciment kaolinique). Le matériel semble provenir à un premier stade, du décapage de la couverture sédimentaire déposé au cours des phases précédentes ; puis à un second stade, de l'érosion d'un substratum métamorphique et granitique. Les galets de quartz de grande taille proviendraient probablement de l'érosion de filons « quartzeux » très épais, comme ceux que l'on peut observer actuellement dans les roches métamorphiques du dôme de l'Anakie.

c) *Variations latérales.*

Vers la bordure sud du bassin de Ducabrook, les conglomérats de Narrien s'amincissent de plus en plus, en même temps que leurs éléments les plus grossiers se raréfient au profit du ciment gréseux (région du Mt Hall). La formation disparaît complètement au S.-E. du Mt Beaufort, ainsi qu'à l'E. du bassin de Ducabrook (région du Mt Borilla).

ESQUISSE GEOLOGIQUE GENERALE DE LA TROISIEME PHASE

Nous avons vu, au début de ce paragraphe, que le dépôt des conglomérats de « Narrien » et du « Mont Bingeringo » a succédé à une importante érosion des sédiments accumulés au cours des phases précédentes. Cette érosion paraît être la résultante d'un mouvement de soulèvement orogénique qui interrompt brusquement la subsidence générale du bassin. Le style tectonique de ce soulèvement ne pourrait être observé qu'à l'extrémité nord-est du bassin où les séries sédimentaires antérieures affleurent sur des surfaces suffisamment étendues ; malheureusement elles sont en grande partie masquées ou tronçonnées par des venues éruptives postérieures. Il semble cependant qu'elles soient affectées par des ondulations à grand rayon de courbure, qui s'aligneraient suivant des axes grossièrement O.-E. (cf. la feuille géologique de « South Bowen » levée par les géologues du B.M.R.). Ces plissements ont été ensuite arasés et recouverts en discordance par les conglomérats.

Dans la région centrale du bassin (seuil de Narrien), les dépressions créées par érosion différentielle, ont été colmatées par des arrivées massives de matériel grossier roulé, d'origine torrentielle probable : les épaisseurs de la formation de « Narrien » y sont inversement proportionnelles aux épaisseurs de la formation sous-jacente

de « Telemon » supérieure et paraissent donc résulter du remplissage de poches d'érosion.

L'existence des conglomérats, ainsi que leur mode de dépôt, serait liés à la surrection d'un relief montagneux important, formé surtout de roches granitiques ou métamorphiques riches en filons de quartz massifs ; le démantèlement de ce relief aurait débuté par un arrachement du manteau sédimentaire, révélé par la présence, à la base de la formation de « Narrien », de nombreux éléments anguleux appartenant aux séries sous-jacentes.

La position du relief générateur est difficile à évaluer, en raison du manque d'extension latérale des affleurements des conglomérats. De plus, nous n'avons effectué aucune mesure statistique sur l'orientation des figures de stratification entrecroisée, ou sur l'indice d'émoussé des galets. On observe cependant une certaine évolution lithologique entre la formation du « Mt Bingeringo », au N. et la formation de « Narrien », au S. Cette évolution se marque surtout par la raréfaction progressive des éléments conglomératiques sans qu'il y ait changement notable de la composition du ciment : ceci pourrait être l'indice que vers le N., on s'éloigne de la source génératrice des galets (?). La disparition complète du lithofaciès à l'extrémité N.-E. du bassin semble montrer qu'à partir de ce point, on est sorti du « couloir » d'alimentation torrentielle. Ce « couloir » se serait donc développé, du S. vers le N., en partant du seuil de Narrien et de la partie nord du bassin de Ducabrook. L'épaisseur totale des conglomérats atteignant d'ailleurs leur maximum dans cette région, il paraît raisonnable d'admettre que le relief générateur aurait été plus proche du seuil de Narrien que les autres parties du bassin. La disparition de la formation à l'E. et au S.-O. du bassin de Ducabrook souligne d'autre part que la direction préférentielle de transport des galets aurait été orientée vers le N.

Pour les géologues du B.M.R., l'origine de ce matériel grossier pourrait être les granites et les séries métamorphiques du dôme de l'Anakie. Cependant des roches cristallines identiques (schistes et quartzites à filons de quartz) ont été retrouvées à l'O. du bassin dans le forage de Maranda n° 1 et dans ceux de la région de Longreach. D'autre part, aucune différence angulaire discernable ne s'observe le long du môle de l'Anakie entre le toit érodé de la formation de « Telemon » supérieure et les séries supérieures : il est donc difficile d'admettre qu'à proximité de la zone de soulèvement maximum, dans le cas où celle-ci serait le dôme de l'Anakie lui-même, il n'y ait pratiquement plus de discordance entre les formations encaissantes.

Il nous paraît donc plus vraisemblable que le relief générateur ait bordé le seuil de Narrien à l'O. plutôt qu'à l'E. Une inter-

prétation aéromagnétique des profondeurs du socle, montre d'ailleurs que la zone du seuil de Narrien se trouve à l'extrémité *orientale* d'une importante anomalie positive, qui paraît couper le bassin en deux (voir planche n° X). Il est tentant d'identifier cette anomalie avec le haut-relief cristallin, origine de ces conglomérats, d'autant plus qu'elle ne semble pas avoir eu d'influence sur les directions tectoniques de la dernière phase orogénique du bassin, au Permien.

En résumé, la troisième phase de sédimentation du bassin de Drummond apparaît comme la conséquence directe d'une période d'érosion intense, elle-même provoquée par un mouvement orogénique déclenché à la fin de la deuxième phase. Ce mouvement n'ayant encore jamais été décrit dans son ensemble, nous l'appellerons « plissement de Narrien ».

QUATRIÈME PHASE

Bassin de Bulliwallah	Seuil de Narrien	Bassin de Ducabrook	Fossiles caractéristiques	Age
Bulliwallah	Star of Hope	Ducabrook	<i>L. veltheimianum</i>	Carbonifère inférieur
St George creek		Raymond	Poissons paléoniscides	

La quatrième phase marque un retour à une sédimentation rythmique plus fine de même type que celle développée au cours de la deuxième phase. Cependant, dans la partie centrale et vers la bordure N. O. du bassin elle passe latéralement à des faciès grossiers à conglomératiques. Nous distinguerons donc, dans ce paragraphe, deux sortes de lithofaciès :

A. — SERIES RYTHMIQUES FINES

I. — Bassin de Bulliwallah

Deux formations rythmiques successives ont été observées dans cette partie du bassin : « Saint George Creek » et « Bulliwallah ».

Elles sont progressivement envahies vers l'O. par des faciès grossiers que nous décrirons plus loin et qui semblent se développer surtout au niveau de leur limite commune. (cf. tableau de la page 214).

1°) FORMATION DE SAINT GEORGE CREEK

a) Définition lithologique d'ensemble.

Alternance de grès moyens à grossiers (type intermédiaire entre proto et orthoquartzite) et d'argiles plus ou moins silteuses, vertes, avec de nombreux niveaux de remaniements intraformationnels. Les épisodes argileux sont riches en débris végétaux parfois charbonneux associés à des amas de tests de phyllopoques.

b) *Critères sédimentologiques.*

Eléments détritiques	{	— <i>Feldspaths</i> = extrêmement rares.
		— <i>Fragments de roches</i> = inexistants sauf dans le dernier niveau de la base qui est en fait une graywacke lithique à éléments volcaniques.
		— <i>Quartz</i> = représentent environ 80 % du sédiment. Dans certains niveaux ils dépassent 95 %.
		— <i>Argiles</i> = la kaolinite est dominante, sauf dans le dernier niveau de la base où l'illite et la chlorite sont seules représentées. Ces deux dernières existent cependant en quantités minimes dans le reste de la séquence.
		— <i>Micas</i> = néant en tant qu'éléments.
		— <i>Ciment</i> = argileux. Le rapport des quantités éléments-ciment évolue vers le haut au profit des éléments. Dans le dernier niveau de base il est argileux-micacé.
Volcanisme	{	— <i>Tufs</i> = un mince niveau tuffacé (cinérite) forme la base de la séquence.
		— <i>Roches d'épanchement</i> = néant.
		— <i>Granulométrie</i> = alternance moyenne à fine suivant les niveaux. Le dernier niveau de la base acquiert une granulométrie grossière.
		— <i>Morphoscopie</i> = anguleuse à subanguleuse en général. Le dernier niveau de la base comporte des éléments arrondis. A la partie supérieure observable, on note une évolution vers une morphoscopie subarrondie.
Stratification	{	— <i>Stratonomie</i> = alternance massive à décimétrique devenant centimétrique près de la base.
		— <i>Allure</i> = litage parallèle à l'échelle des bancs, mais finement entrecroisé à l'intérieur de ces derniers. Vers la base on observe une évolution vers des structures lenticulaires.
		— <i>Joints</i> = surfaces érodées et ondulées près de la base.

■ Type de sédimentation :

L'abondance de la kaolinite dans la fraction argileuse suggère un milieu plutôt acide (eau douce). Il semble que la formation de « Saint-George Creek » corresponde à une sédimentation en milieu

assez agité révélé par l'entrecroisement des couches mais sans que cette agitation affecte l'alternance régulière des dépôts argileux et gréseux. Ces derniers montrent une maturité sédimentaire particulièrement élevée, conjuguée avec une usure presque nulle des grains : ce fait pourrait être interprété comme le résultat d'une désagrégation d'une masse sédimentaire gréseuse déjà pré-classée (voir p. 256) située à proximité immédiate.

Le niveau formant la base de la formation correspond à un lithofaciés très différent du reste de la séquence : l'usure prononcée et la nature hétérogène de ses éléments paraissent dues à l'action d'un courant fluvial en provenance d'un relief volcanique de l'arrière-pays émergé ; un passage de cinérite semble confirmer d'ailleurs l'influence d'une activité volcanique aérienne temporaire. Ce niveau forme lithologiquement une transition entre la formation de « Saint-George Creek » proprement dite et les conglomérats du « Mont Bingerino » sous-jacents.

2°) FORMATION DE BULLIWALLAH.

a) Définition lithologique d'ensemble.

Grès arkosiques carbonatés dominants, passant parfois à des graywackes feldspathiques. Ces grès alternent avec des épisodes argileux plus réduits.

b) Critères sédimentologiques :

Éléments
détritiques

— *Feldspaths* = ils représentent une fraction importante du sédiment (20 à 40 % suivant les niveaux avec des maximums de 60 %). Les variations de leurs pourcentages sont en relation directe avec les pourcentages de quartz détritiques.

Les plagioclases sont prépondérants avec quelques rares passées accusant une très faible teneur en orthoclases.

Les feldspaths se raréfient vers la base et vers le toit de la séquence.

— *Fragments de roches* = assez abondants dans la partie médiane et dans la partie inférieure de la séquence. Ils comprennent en majorité des fragments de roches sédimentaires (dragées d'argilite intraformationnelle). On observe également des éléments de roches métamorphiques et des fragments de cherts. Ces derniers sont

Eléments
détritiques

particulièrement abondants dans un épisode gréseux situé au tiers de la séquence en partant de la base. Près du sommet on note la présence d'éléments de phtanites.

— *Quartz* = en quantité variable suivant un rythme semi-régulier (35 % maximum).

— *Argiles* = les variations des constituants argileux permettent de subdiviser la séquence en trois termes superposés d'épaisseurs sensiblement équivalentes :

1 - *terme inférieur* = kaolinite dominante en association avec de l'illite et de la montmorillonite et très peu de chlorite.

2 - *terme moyen* = Montmorillonite dominante associée aux autres constituants.

3 - *terme supérieur* = association illite-montmorillonite avec prédominance de cette dernière.

— *Micas* = La muscovite existe en faibles quantités dans les niveaux gréseux du terme supérieur. Elle existe également à l'état très dispersé à travers toute la séquence, où elle ne représente qu'une portion impondérable des éléments détritiques.

— *Ciment* = argileux, feldspathique, plus ou moins carbonaté suivant les niveaux. Il devient nettement tuffacé dans certains horizons des termes inférieurs et moyens.

Volcanisme

— *Tufs* = dans le terme moyen on observe une passée de tuf vitreux sur 24 m. d'épaisseur.

— *Roches d'épanchement* = à la partie supérieure du terme inférieur on note un mince niveau de verre volcanique (tonstein ?).

— *Granulométrie* = Alternance, tantôt rapide tantôt lente, de lutites et d'arénites.

Les phases d'arénites correspondent aux maximums d'apports clastiques de quartz et de feldspaths.

Les pics de granulométrie maximum (arénites) correspondent aux apports d'éléments rocheux.

Stratification

— *Morphoscopie* = En général anguleuse pour l'ensemble de la séquence. Cependant dans le terme moyen on observe une tendance subanguleuse.

— *Sratonomie* = Alternances arythmiques, tantôt massive-centimétrique, tantôt décimétrique-métrique, tantôt métrique-centimétrique.

Ces alternances s'accroissent d'une manière caractéristique à certains niveaux. Elles suivent en général la courbe de granulométrie.

— *Allure* = litage en général parallèle sauf dans les niveaux d'arénites où l'on observe une stratification finement entrecroisée. Quelques passées d'allure lenticulaire se développent faiblement dans la partie médiane de la séquence.

— *Joints* = Les surfaces sont très fréquemment érodées et ondulées avec de nombreux « ripple-marks ». Les figures de « slumping » sont assez fréquentes dans le terme inférieur. Dans le terme moyen elles sont absentes mais on les retrouve à certains niveaux du terme supérieur.

Remarque. — Des concrétions calcaires se développent à certains niveaux du terme moyen. Ces concrétions sont de forme sphérique, légèrement aplaties, de la taille d'une boule de billard. Elles sont constituées à 90 % par du calcaire gris-noir dur, cryptocristallin, affecté radialement par des structures en « cone-in-cone » particulièrement abondantes près de la zone corticale. Aucun organisme n'a été observé à l'intérieur. Il semble qu'il s'agisse de phénomènes d'épigénèse.

■ Type de sédimentation :

Sédimentation boueuse continue, troublée périodiquement par des arrivages de clastiques sur une pente plus ou moins prononcée suivant les époques. La nature du milieu boueux paraît traduire l'évolution d'un milieu aqueux acide (eaux douces) initial, vers un milieu plutôt alcalin (saumâtre ?) : en effet, la prépondérance de la kaolinite dans la partie inférieure pourrait être due à l'altération des feldspaths en milieu acide ; vers le haut de la série la montmorillonite serait également en relation avec l'abondance des feldspaths dans les sédiments mais traduirait une reprise en milieu alcalin d'une décomposition des feldspaths, commencée en milieu acide.

Le mode de dépôt est irrégulièrement agité suivant les niveaux, marquant des oscillations semi-régulières entre un régime d'eau calme profonde (?) et un régime de hauts fonds agités ou de rivages. De telles oscillations ont peut-être été causées par des saccades du mouvement de subsidence qui auraient influencé d'autre part les relations entre les arrivages d'argiles fines et les éléments clastiques granulaires (feldspaths et quartz). La subsidence s'interrompt localement, provoquant une érosion atténuée des couches déposées antérieurement (niveaux à éléments anguleux intraformationnels).

Les proportions anormalement élevées de feldspaths plagioclases à travers la série seraient l'indice d'un milieu générateur en partie volcanique (tufs acides ?). Une telle source de sédiments feldspathiques serait intervenue dans des apports d'éléments terrigènes de nature métamorphique ou terrigène. Quoi qu'il en soit, l'immaturation de l'ensemble des sédiments observés dans cette série et l'angulosité de leurs éléments suggèrent un transport extrêmement court.

L'activité volcanique synsédimentaire proprement dite, ne se manifeste que dans certains niveaux à ciment tuffacé du terme inférieur et par un épisode de tuf vitreux dans le terme moyen

c) *Variations latérales.*

On n'observe entre le synclinal de Bulliwallah et le Mont Helena (N.-O. du bassin), aucune variation importante. Signalons cependant, dans cette dernière localité, l'apparition de niveaux à rudites intraformationnelles à la partie supérieure de la série, qui n'existent que très épisodiquement dans le synclinal de Bulliwallah.

II. — Bassin de Ducabrook et seuil de Narrien

1. — Formation de Raymond

a) *Définition lithologique d'ensemble.*

Alternance d'argiles silteuses et de grès arkosiques argileux avec des épisodes pseudo-lenticulaires de calcaires noirs à débris de poissons.

b) *Critères sédimentologiques.*

Eléments détritiques	{	— <i>Feldspaths</i> = plagioclases en quantités irrégulièrement variables. Présence discontinue.
		— <i>Fragments de roches</i> = rares. Ils ne s'observent que dans certains niveaux isolés. Dans les épisodes calcaires on observe quelques galets de grès. Près de la base ils atteignent 20 %.

- Eléments détritiques {
- *Quartz* = en quantités suivant un rythme rapide et irrégulier dans la partie inférieure. Dans la partie supérieure les pourcentages s'élèvent et sont moins sujets à des variations rapides (65 % maximum).
 - *Argiles* = L'illite est dominante, associée à la chlorite. Un peu de montmorillonite apparaît vers la base et vers le toit.
 - *Micas* = néant.
 - *Ciment* = il est de trois sortes suivant les niveaux :
 1. argileux et coloré en vert par la chlorite dans les niveaux gréseux et argileux. La matière organique y est abondante.
 2. carbonaté (calcite) dans les niveaux à débris de poissons où il atteint 80 % à 90 % de la roche.
 3. tuffacé dans le niveau gréseux de base.
- Volcanisme {
- *Tufs* = néant, sauf le long de la bordure est.
 - *Roches d'épanchement* = néant, sauf le long de la bordure est.
 - *Granulométrie* = alternance rapide irrégulière de lutites et d'arénites fines. Quelques rares galets isolés près de la base.
 - *Morphoscopie* = tendance générale anguleuse.
- Stratification {
- *Stratonomie* = centimétrique à millimétrique avec des épisodes décimétriques dans la partie inférieure. Dans la partie supérieure les bancs s'épaississent progressivement.
 - *Allure* = l'allure générale est parallèle, sauf les bancs calcaires qui tendent à être lenticulaires.
 - *Joints* = surfaces irrégulières à certains niveaux de la partie inférieure.

Remarque. — Dans les niveaux calcaires on trouve de nombreux débris phosphatés, remaniés, de poissons paléoniscides. Près de la base ils sont associés à une faune de phyllopoques et à des débris charbonneux de plantes.

■ Type de sédimentation :

Sédimentation argileuse continue, en milieu calme à l'abri des courants de surface ; la présence des débris charbonneux semble même indiquer un milieu réducteur, à moins qu'ils n'aient été amenés là après leur carbonisation.

Ce milieu de dépôt est cependant périodiquement troublé par des courants d'eau calcaire localisés (allure lenticulaire) véhiculant des débris de poissons d'eau douce, mélangés à des graviers roulés et à des tests de phyllopoques. Mais ces arrivées ne paraissent pas correspondre à des arrêts momentanés de la sédimentation, comme c'était le cas dans la formation de « Telemon » supérieure (voir p. 164).

Notons également que des apports élastiques fins interviennent à intervalles irréguliers, mais ils ne semblent pas avoir été amenés par des courants rapides (stratification parallèle). L'absence de slumping et la régularité de la stratification suggèrent un dépôt le long d'un talus d'inclinaison extrêmement faible, localement parcouru par de rares courants d'eau douce en provenance de la zone émergée.

c) *Variations latérales.*

Sur la bordure méridionale du bassin de Ducabrook, d'épaisses passées de tufs se développent à la partie supérieure. Le dernier banc au toit y est constitué par une brèche volcanique typique qui forme un repère commode pour différencier la formation de « Raymond » de la formation de « Ducabrook » qui la surmonte. Ces faciès volcaniques ne se poursuivent pas vers le N. du bassin de Ducabrook, ni dans la région du seuil de Narrien. Les épisodes argileux, dominants vers le seuil de Narrien, se raréfient progressivement vers le S., au profit des épisodes gréseux.

2. — Formation de Ducabrook

a) *Définition lithologique d'ensemble.*

Grès arkosiques dominants, graywackes feldspathiques et argiles silteuses vertes et violettes, avec de très rares lentilles de calcaire gréseux.

b) *Critères sédimentologiques :*

Eléments détritiques	{	— <i>Feldspaths</i> = en quantité irrégulièrement croissante vers le haut (maximum 30 %). Les plagioclases sont largement dominants, mais on observe de petites quantités d'orthoclases à certains niveaux.
-------------------------	---	---

Eléments
détritiques

- *Fragments de roches* = présence discontinue, en quantités assez faibles (maximum 25 %). Les fragments de roches volcaniques y sont en très faible proportion. Le reste est formé en majorité de fragments d'argilite intraformationnelle et de schistes métamorphiques.
- *Quartz* = en quantité irrégulièrement et légèrement croissante vers le haut de la séquence. (maximum 40 %).
- *Argiles* = illite prédominante surtout vers le haut de la séquence, associée à la montmorillonite et à la chlorite dans la partie inférieure.
- *Micas* = extrêmement rares et dispersés (muscovite).
- *Ciment* = surtout argileux, très souvent carbonaté. Texture microcristalline fréquente (feldspaths).

Volcanisme

- *Tufs* = néant, sauf le long de la bordure est.
- *Roches d'épanchement* = néant, sauf le long de la bordure est (voir première partie p. 64).

Stratification

- *Granulométrie* = Arénites à granulométrie variable, alternant semi-rythmiquement avec de nombreux épisodes de lutites. Eléments de rudites dispersés à certains niveaux, mais sans continuité latérale.
- *Morphoscopie* = tendance anguleuse à travers toute la séquence.
- *Stratonomie* = extrêmement variable et désordonnée. Elle paraît varier suivant la granulométrie.
- *Allure* = tantôt parallèle, tantôt lenticulaire. dans la partie médiane, elle est franchement ondulée.
- *Joints* = Les surfaces à « ripple marks » sont fréquentes (nids d'abeilles) ainsi que les surfaces ondulées et érodées.

Remarque. — On note l'apparition de pyrite cristalline à la partie supérieure.

■ Type de sédimentation.

Il semble que les apports clastiques se soient effectués suivant le jeu des saccades de la subsidence (voir précédemment p.268) suivant un processus de dépôt similaire à celui de la formation de « Bulliwallah ».

Il est probable cependant que l'influence des phénomènes diastrophiques ait été plus marquée dans la formation de « Ducabrook » car les alternances argiles-grès y paraissent beaucoup plus nettes et tranchées.

Le milieu de dépôt paraît avoir été surtout agité (stratification lenticulaire et « ripple-marks ») et aurait correspondu à un bassin peu profond continuellement comblé par subsidence. L'hypothèse d'une faible tranche d'eau semble être en accord avec la présence de surfaces ondulées fréquentes et de niveaux de remaniement intraformationnels. Ces niveaux sont constitués par des fragments d'argile durcie qui indiquent qu'il y aurait eu durcissement des surfaces avant érosion et donc probablement émergence suivie de dessiccation. De telles émergences seraient l'indice d'interruptions momentanées mais fréquentes de la subsidence générale.

Le milieu générateur aurait été une masse émergée voisine (transport très faible) amenant avec les sédiments, des débris flottés de plantes. Il aurait été composé en partie de roches métamorphiques schisteuses et de formations volcaniques acides riches en plagioclases.

Les eaux du bassin récepteur semblent avoir été alcalines si l'on se réfère à la présence de minéraux argileux tels que l'illite et la chlorite et l'absence de kaolinite. La pyrite observée à la partie supérieure de la formation indique une ambiance légèrement réductrice, au moins en ce qui concerne les couches les plus récentes.

Enfin, les rares épisodes calcaires qui se développent localement à certains niveaux s'apparentent à ceux observés plus bas, dans la formation de Raymond ; les débris de poissons d'eau douce qu'ils contiennent parfois montreraient que leur mise en place aurait été due à des courants d'eau claire en provenance de la masse émergée (cf. p. 272).

c) *Variations latérales.*

Des niveaux intermittents à galets de roches sédimentaires apparaissent au N. du bassin de Ducabrook (zone de Bogantungan) à la partie supérieure de la formation, ainsi que près de la base.

Le long du flanc ouest du môle de l'Anakie, ainsi que dans la région du Mont Beaufort (S.-O. du bassin) des épisodes de tufs se développent à la partie inférieure et se confondent avec ceux observés près du toit de la formation de « Raymond » sous-jacente.

B. — LITHOFACIES GROSSIERS

1. — Formation de Star of Hope

Elle se développe surtout dans la région du seuil de Narrien ; on l'observe également au N. du bassin de Ducabrook avec des épaisseurs progressivement réduites.

a) Définition lithologique d'ensemble.

Conglomérats polygéniques à fragments de roches dominants et grès lithiques plus ou moins grossiers à ciment gréseux orthoquartzitique, faiblement feldspathique.

b) Critères sédimentologiques :

Eléments
détritiques

- *Feldspaths* = les plagioclases sont seuls représentés avec quelques traces d'orthoclases dans la partie médiane. Quantités très variables à la partie inférieure puis devenant constantes (8 à 10 %) à la partie supérieure.
- *Fragments de roches* = dans les niveaux de base ils atteignent 70 % de la roche. Dans le reste de la séquence ils représentent 15 à 20 % d'une manière continue. Ce sont surtout des quartzites, des cherts, des débris de schistes. Près de la base il s'y ajoute de nombreux fragments de roches sédimentaires.
- *Quartz* = en quantités croissantes à la partie inférieure. A la partie supérieure ils se maintiennent à un palier approximatif de 60 %. Certains éléments de rudites dans les conglomérats sont des galets de quartz.
- *Argiles* = association kaolinite-illite-montmorillonite en proportions sensiblement égales. La chlorite est totalement absente.
- *Micas* = néant.
- *Ciment* = les proportions de ciment sont faibles par rapport aux éléments détritiques (texture assez poreuse). Sa nature est argileuse, parfois feldspathique ; les pores de la roche sont souvent envahies de silice, par épigénisation.

Volcanisme

- *Tufs* = néant.
- *Roches d'épanchement* = néant.

- *Granulométrie* = arénites fréquemment envahies par des éléments de rudites. A la partie inférieure, la courbe de granulométrie est en relation directe avec celle des pourcentages en éléments lithiques (éléments lithiques grossiers envahissant la formation d'arénite).
 - *Morphoscopie* = tendance variable, subanguleuse à subarrondie.
- Stratification {
- *Stratonomie* = généralement métrique avec de nombreux épisodes décimétriques.
 - *Allure* = litage parallèle interférant avec une fine stratification entrecroisée à l'intérieur des bancs.
 - *Joints* = surfaces généralement planes, sauf deux ou trois horizons à « ripple-marks ». On observe une surface d'érosion dans la partie médiane.

■ Type de sédimentation.

Le développement fréquent de figures d'entrecroisement à l'intérieur de bancs parallèles semble indiquer un milieu agité, sous l'influence de courants variables, mais sans que ceux-ci soient suffisamment importants pour masquer les pulsations sédimentaires à l'échelle du bassin. La provenance des apports était probablement relativement lointaine (morphoscopie à tendance subarrondie et maturité du sédiment). La granulométrie élevée indiquerait un milieu générateur à reliefs accusés, tandis que la nature des éléments arrachés à ces reliefs montre une origine principalement métamorphique, sauf au début où les galets paraissent correspondre au décapage d'une couverture de sédiments pré-déposés.

Les composants argileux ne paraissent pas marquer d'influence préférentielle d'un milieu alcalin ou d'un milieu acide. La présence en quantités égales de kaolinite, d'illite et de montmorillonite pourrait être interprétée comme le résultat d'une dégradation de sédiments en milieu acide (courants d'origine continentale) reprise ultérieurement en milieu alcalin.

Autrement dit, ces sédiments grossiers auraient subi un assez long séjour en milieu d'eau douce (formation de kaolinite) avant d'être déposé en milieu alcalin (décomposition d'une partie de la kaolinite en montmorillonite et illite). Ceci, ajouté à l'allure agitée de la stratification, nous amène à concevoir une vaste région deltaïque envahissant continuellement la partie centrale du bassin (seuil de Narrien) et séparant les lithofaciès des formations de « Bulliwallah » et de « Ducabrook » (planches n^{os} V-VI-VII-VIII).

En effet, les observations de terrain (voir première partie p. 121) ont montré un synchronisme probable entre le dépôt des faciès grossiers de type « Star of Hope » et le dépôt des faciès rythmiques fins de type « Bulliwallah ou Ducabrook ». Un tel synchronisme serait d'ailleurs en accord avec la présence dans les deux faciès de montmorillonite et d'illite selon un rapport sensiblement constant.

A l'O. du Narrien Range, le faciès « Star of Hope » contaminerait peu à peu la formation de Raymond sous-jacente. Il marquerait donc la continuité du haut-relief ayant alimenté les dépôts de la formation de « Narrien ». Mais le caractère fluvio-torrentiel apparaît ici nettement moins accentué que dans cette dernière.

2. — Séquences grossières du Mont Helena

Leur définition lithologique correspond à celle de la formation de « Star of Hope » ; leurs positions stratigraphiques sont également concordantes.

Cependant l'évolution verticale des conglomérats du Mont Helena est difficilement observable du fait de la médiocrité de leurs affleurements. Ils se développent dans la partie N.-O. du bassin de Bulliwallah ; ils semblent avoir disparu complètement vers le S., dans la région du Bulliwallah Range.

Ils apparaissent donc comme un faciès fluvio-deltaïque très localisé, en connexion ou non avec les faciès similaires du seuil de Narrien.

Rappelons enfin que le niveau de base de la formation de « Bulliwallah » dans la région du Mont Pyramid (extrémité N.-E. du bassin) présente des caractères lithologiques semblables à ceux de ces conglomérats, mais le synchronisme de dépôt avec ces derniers ne peut être démontré. Il représenterait un remaniement sur place de la surface de discordance séparant le Dévonien du Carbonifère.

ESQUISSE GEOLOGIQUE GENERALE DE LA QUATRIÈME PHASE

La fin du nivellement, par érosion et comblement, des reliefs formés au cours de la troisième phase, se marque donc par une reprise de conditions de sédimentation à peu de chose près identique à celles de la deuxième phase (formations de « Telemon » supérieure et de « Scartwater ») : subsidence rapide et irrégulière, provoquant un appel de sédiments de provenance proche et déposés en milieu aqueux tantôt calme, tantôt modérément agité.

On note cependant, entre le N. et le S., des variations qui peuvent être imputées à la configuration du bassin récepteur :

Ceci concerne surtout la région du seuil de Narrien où le développement du faciès « Star of Hope » semble souligner le démantèlement continu d'un haut-relief contigu. Ce démantèlement peut être interprété comme le résultat direct de la mobilité du fond subsident par rapport à une masse stable voisine, rabotée au fur et à mesure de l'enfoncement du bassin. Cette masse stable que l'on peut localiser immédiatement à l'O. du seuil de Narrien, marquerait donc la pérennité au cours du dépôt des sédiments de la quatrième phase, du haut-relief émergé et érodé au cours de la troisième phase.

Vers le N., les lithofaciès du type « Star of Hope » se retrouvent dans la région du Mont Helena et dans la partie nord du Scartwater Range où on peut les assimiler aux niveaux supérieurs grossiers de la formation de « Saint George creek ». A l'extrémité septentrionale actuelle du bassin de Bulliwallah on aurait donc un nouvel envahissement de matériel fluvio-deltaïque en provenance de la bordure ouest (diminution du pourcentage des éléments grossiers vers l'E.). Plutôt que de supposer une ligne continue d'escarpements élevés, bordant les bassins à l'O. et au N., nous avançons l'hypothèse de zones deltaïques indépendantes les unes des autres et correspondant au débouché de réseaux hydrographiques continentaux dans l'aire sédimentaire principale et en provenance d'une arrière-pays accidenté situé à l'O. et au N.-O. Mais dans les deux cas, il semble bien que ces faciès grossiers annoncent la proximité des limites occidentales de l'aire sédimentaire développée au cours de la quatrième phase.

Leur extension vers l'E. a varié au cours du dépôt : elle aurait atteint son maximum à une période correspondant au passage de la formation de « Raymond » (ou de « Saint George creek ») à la formation de « Ducabrook » (ou de « Bulliwallah »).

Le « cône » deltaïque du seuil de Narrien ne paraît pas avoir isolé complètement le bassin de Ducabrook du bassin de Bulliwallah. On retrouve en effet dans ces deux bassins, les mêmes successions lithologiques générales et les variations verticales semblent y suivre les mêmes rythmes :

Ces successions représentent une sédimentation argileuse fine, plus ou moins agitée suivant les niveaux et troublée par des arrivages intermittents de matériaux plus grossiers, en partie terrigènes et en partie d'origine volcanique tuffacée. Le caractère permanent le plus remarquable est la teneur élevée en feldspaths détritiques (plagioclases) qui paraît indiquer une source volcanique basique, commune aux deux bassins. Le milieu de dépôt semble avoir été acide au début (prédominance de la kaolinite) dans le bassin de Bulliwallah, puis il aurait évolué ultérieurement vers un

milieu plus alcalin. Dans le bassin de Ducabrook, au contraire, la prédominance constante de l'illite et de la montmorillonite paraît être l'indice d'un milieu alcalin continu.

L'activité volcanique synsédimentaire s'est manifestée surtout pendant le temps de dépôt des niveaux inférieurs des formations de Bulliwallah et de Ducabrook, c'est-à-dire pendant la transgression maximum du faciès « Star of Hope » vers l'E. Elle s'est traduite par des émissions de tufs, soit déposés directement, soit remaniés dans le ciment des horizons gréseux. Ces formations tuffacées se développent surtout le long de la bordure est actuelle du bassin de Ducabrook. Dans le bassin de Bulliwallah, elles se réduisent considérablement et ne forment plus que quelques minces niveaux isolés. En définitive, il paraît probable que ces émissions de tufs durant le dépôt aient pu être, au moins en partie, à l'origine de la haute teneur en feldspaths des sédiments déposés dans les deux bassins. L'abondance de montmorillonite, produit d'altération connu des roches volcaniques basiques (tufs vitreux) confirmerait une telle origine.

Dans l'ensemble de l'aire de sédimentation, les niveaux à tufs et les hautes teneurs en feldspaths semblent se développer surtout à proximité de sa limite orientale, ce qui nous amène à penser que la source principale de ces émissions se situait plutôt à l'E. (1). La rareté des feldspaths dans les lithofaciès de « Star of Hope », contrastant avec leur haute teneur en quartz et en fragments de roches indiquerait bien que ces lithofaciès proviendraient d'un milieu générateur métamorphique et sédimentaire, différent du milieu volcanique ayant donné naissance en partie aux séries de « Bulliwallah » et de « Ducabrook ».

Notons enfin que la fréquence des épisodes calcaires à faune d'eau douce dans les formations de « Raymond » et de « Saint George creek » paraît augmenter au voisinage immédiat des faciès fluvio-deltaïques grossiers du type « Star of Hope » : ils seraient représentatifs de courants d'eau douce se dispersant dans le milieu de dépôt ambiant, en avant des cônes deltaïques occidentaux. Ce fait concorde avec la très faible teneur en feldspaths observée dans les mêmes zones.

En résumé, le jeu de la sédimentation, durant la quatrième phase, paraît avoir été conditionné par une instabilité importante de l'aire de sédimentation. Cette instabilité fut matérialisée par une subsi-

(1) La diminution apparente des pourcentages en feldspaths indiqués p. 273 (formation de Ducabrook) par rapport à ceux indiqués p. 265 (formation de Bulliwallah) provient du fait que les coupes mesurées dans cette dernière sont plus proches de la limite est que celles mesurées dans la formation de « Ducabrook ».

dence saccadée, créant, par déplacement vertical différentiel, des reliefs le long de la masse continentale située à l'O., et par une activité volcanique aérienne qui se serait développée sur la limite orientale du bassin.

L'immaturation et la fraîcheur du matériel sédimentaire non deltaïque, tant à l'E. qu'à l'O., suggèrent que les deux « sources » se seraient trouvées très proches et nous amènent par conséquent à concevoir une telle aire sédimentaire comme un sillon subsident étroit, allongé dans le sens N.-S. et dont les limites, à l'époque du dépôt, devaient se trouver peu éloignées des limites actuelles des affleurements carbonifères. La région du seuil de Narrien semble avoir subi l'influence de reliefs continentaux, ayant dominé le sillon à l'O. ; les produits de leur démantèlement continu se seraient accumulés dans la partie médiane de ce sillon, mais sans en isoler complètement les deux parties. A l'extrémité septentrionale le même phénomène aurait joué durant la même période (Mont Helena).

La vitesse de subsidence paraît avoir été relativement plus importante au N. qu'au S. (épaississement des épisodes gréseux vers le N.). Elle a dû être très rapide au cours de cette quatrième phase, puisqu'elle a provoqué l'accumulation considérable de 4.000 m. de sédiments, au minimum.

La faune et la flore observées à travers cette épaisse série sont très monotones : des débris flottés de bois et d'écorces appartenant à l'espèce arborescente *Lepidodendron veltheimianum* montrent que les marges du bassin étaient couvertes de forêts à régime très humide. Les débris de poissons paléoniscides n'existent que dans les lentilles calcaires et font probablement partie du matériel fluviatile transporté de la terre ferme dans la zone deltaïque submergée. De nombreux phyllopoïdes du genre *Leaia* se trouvent dans certains niveaux gréseux fins ou argileux mais ces organismes, vivant indifféremment en milieu saumâtre ou d'eau douce, sont difficilement utilisables pour déterminer le faciès exact du dépôt. Ils appartiennent probablement eux aussi à la zone deltaïque.

CINQUIÈME PHASE

Formations glaciaires de « Joe Joe Creek »	Permo-carbonifère indifférencié
Plissement et érosion partielle des dépôts précédents	Plissement de l'Anakie

La fin de la quatrième phase n'est pas connue, car elle est suivie par un soulèvement orogénique important, provoquant l'érosion partielle des sédiments déposés précédemment.

Ce mouvement orogénique, qui constitue la cinquième phase, termine pratiquement l'histoire du bassin de Drummond, en tant que réceptacle de sédiments. Sa localisation chronostratigraphique est assez imprécise, du fait de l'importance de l'érosion qu'elle a provoqué : la série de « Ducabrook », datée du Carbonifère inférieur par sa faune et sa flore, est surmontée directement en discordance par les couches glaciaires de « Joe Joe Creek » et la formation de « Colinlea » d'âge permien probablement inférieur.

Il y a donc un hiatus stratigraphique dont l'importance est au moins équivalente à la durée du Carbonifère supérieur.

Le mécanisme orogénique se traduit par la surrection du môle cristallin de l'Anakie, soulevant à l'E. l'ensemble des sédiments déposés au cours des phases précédentes, et par le plissement généralisé de ces derniers (« epi-Ducabrook phase » des géologues de SHELL [116]). Nous l'appellerons *plissement de l'Anakie*.

Les axes tectoniques, observés sur le terrain dans les séries carbonifères, se rattachent à cette orogénie. En effet ils ne se reflètent que localement et d'une manière très atténuée dans les dépôts permien, qui reposent le plus souvent subhorizontalement sur les structures arasées ainsi que sur la bordure méridionale érodée du dôme de l'Anakie (cf. planche n° II et le premier chapitre de la première partie : « la bordure sud du bassin »).

Sans entrer dans des descriptions détaillées, qui nous écarteraient du caractère purement stratigraphique de notre étude, décrivons brièvement les principales unités structurales (cf. planche n° X) :

1. — Faille du flanc ouest du dôme de l'Anakie

Elle résulte du soulèvement de ce dôme. Son rejet maximum près de Chinaman Peak est au moins égal à l'épaisseur totale des séries du Dévonien et du Carbonifère, c'est-à-dire supérieur à 6.000 m. Elle débute dans la région d'Argyll Creek, suivant une direction

N.-O., puis au N. de Chinaman Peak, elle s'infléchit vers le N. Elle semble s'atténuer et disparaître à l'E. du synclinal de Banchory, mais des alignements morphologiques, observés dans les couches de base des « Drummond beds », suggèrent une prolongation vers le N sous forme de flexure. Cette flexure se poursuivrait à l'E. de Twin-Hills jusque dans le Scartwater Range où elle paraît se raccorder à la faille ouest du synclinal de Saint George Creek. Cette dernière s'infléchit à nouveau vers le N.-E. et disparaît au voisinage du Mont Mac Connell.

L'ensemble de cet accident majeur forme donc un grand arc de cercle à concavité dirigée vers l'E., longeant la limite orientale du bassin de Drummond.

2. — Faisceau plissé longitudinal

Il ploie les « Drummond beds » suivant des axes anticlinaux assez accusés, séparant des dépressions synclinales larges et de faible pendage (style appalachien). Ces axes reflètent fidèlement les changements de direction de la grande faille de l'Anakie.

Les plus importants sont :

- anticlinal de Zamia.
- anticlinal de Pebbly creek,
- anticlinal d'Anne Peak (Narrien Range),
- anticlinal du Mont Bingeringo,
- synclinal de Banchory,
- synclinal de Bulliwallah,
- synclinal de Saint George creek,
- synclinal du Mont Mac Connell.

3. — Faisceau sud-ouest

Il affecte la bordure sud du bassin. Les axes principaux sont ceux du Telemon-Snake Range et du Mont Beaufort. Il interfère avec le faisceau principal longitudinal, dans la région de Ducabrook Homestead. Les failles y sont nombreuses, particulièrement le long de l'axe du Telemon-Snake Range.

4. — Faisceau nord-ouest

Il comprend l'anticlinal du Mont Helena et quelques fractures mineures affectant le flanc S.-O. du synclinal de Bulliwallah. Il paraît s'aligner sur l'accident de Pentland au N.-O. du bassin.

Ces deux derniers faisceaux ne sont pas forcément contempo-

rains du faisceau principal. Il semble d'autre part probable que le dernier soit le résultat de la surrection du môle de l'Anakie qui aurait refoulé vers l'O. la masse sédimentaire du bassin de Drummond (plis de décollement).

Cependant certains anticlinaux paraissent avoir été exagérés par des poussées verticales d'origine laccolitique (?). Cette hypothèse est très probable en ce qui concerne l'anticlinal du Mont Chantrey où l'érosion fait apparaître d'importantes intrusions de « porphyre », infiltrées dans les sédiments (cf. p. 85) : ces derniers se trouvent soulevés et rebroussés. Les flancs très raides de la terminaison nord de l'anticlinal d'Anne Peak, ainsi que le dôme circulaire du Mont Bingeringo ont peut-être été affectés aussi par des poussées laccolitiques de même type, bien que l'érosion n'ait pas été suffisante pour les mettre au jour.

Il n'est pas impossible que les axes structuraux de l'ensemble du bassin aient été rajeunis, lors de la phase tectonique post-permienne qui a plissé les sédiments du bassin de Bowen (Serocold anticline). Mais le plissement principal a très probablement joué avant le dépôt des couches permienes, étant donné la discordance très nette qui existe entre ces dernières et le toit de la formation de « Ducabrook ».

5. — Dépôt des couches glaciaires de Joe Joe Creek

Nous avons vu, dans la 1^{re} partie (p. 46) que d'épaisses formations glaciaires ceinturaient les couches plissées du Carbonifère inférieur, à l'O. et au S. du bassin de Ducabrook. Leur dépôt est, soit pénécotemporain, soit immédiatement postérieur au mouvement orogénique principal.

Elles paraissent provenir du démantèlement des reliefs mis en place au cours de cette orogénie : nous avons vu, en effet, que de nombreux éléments de rudites, contenus dans ces formations étaient identiques aux roches cristallines de l'Anakie et aux sédiments des « Drummond beds ». L'importance du lithofaciès à tillites suggérerait une dégradation par les glaciers de massifs montagneux élevés qui correspondaient aux accidents tectoniques principaux de l'Anakie et du bassin de Ducabrook. Mais il est possible également qu'ils soient le reflet d'un climat froid, générateur d'érosion glaciaire, sans qu'il soit nécessaire d'invoquer l'influence hypothétique de hautes altitudes.

De telles formations peuvent exister également vers le N. du bassin, mais la couverture cénozoïque enlève toute possibilité d'affleurement.

L'âge stratigraphique de la formation de « Joe Joe Creek » est

douteux, étant donné que les seuls niveaux à flore déterminable qui aient été observés, se trouvent dans le dernier niveau supérieur : les genres *Gangamopteris* et *Glossopteris* d'âge permien indifférencié y sont représentés. Il est donc difficile de dire si la majeure partie des couches glaciaires de Joe Joe Creek appartient encore au Carbonifère, ou au contraire se rattachent au Permien.

Dans une précédente étude [9], nous avons émis l'hypothèse d'une corrélation entre la formation de « Joe Joe Creek » et les couches marines à matériel glaciaire des « Dilly beds » du bassin de Bowen. Ces derniers, datés par leur faune, sont d'âge permien inférieur (Lower Middle Bowen beds). Une telle corrélation nous amène à supposer une variation de faciès d'un régime continental à l'O. (bassin de Drummond) à un régime marin franc à l'E. (bassin de Bowen). Notons enfin que des faciès glaciaires peut-être permien ont été retrouvés au N.-O. du bassin de Drummond, au N. de Hughenden ; mais leur relations avec les couches de Joe Joe Creek restent très hypothétiques.

La formation de « Joe Joe Creek » est recouverte en discordance par les couches grossières de « Colinlea », d'âge permien indifférencié. Ces dernières représentent des faciès fluvio-deltaïques qui s'apparenteraient aux conglomérats de l'« Aldebaran group » du bassin de Bowen. Elles sont surmontées elles-mêmes par l'horizon marin des « Mantuan beds » d'âge kungurien avec lequel elles forment une extension occidentale réduite d'une série principalement développée dans le bassin de Bowen.

On peut donc admettre que l'ensemble permien affleurant à la partie sud du bassin de Drummond, appartient à l'aire sédimentaire de Bowen-Surat.

Il est possible, d'autre part, que les reliefs mis en place au cours de l'orogénie de l'Anakie soient restés en partie émergés par la suite. On ne trouve en effet aucune trace de séries sédimentaires postérieures (cénozoïque exclus) reposant directement sur les formations plissées du Carbonifère inférieur, sauf le long de la bordure sud du bassin.

A l'extrémité nord-est du bassin de Bulliwallah, le terme supérieur des « Bulgonnuna volcanics » vient reposer en discordance sur le toit des « Drummond beds » (cf. p. 115). Une flore à *Lepidodendron*, trouvée dans ce terme supérieur de la formation de « Bulgonnuna » lui assigne un âge carbonifère : sa mise en place serait donc antérieure aux dépôts glaciaires de « Joe Joe Creek » ou contemporaine des termes inférieurs de ces dépôts. Elle repose sub-horizontalement sur les structures tectoniques érodées affectant le Carbonifère inférieur et le Dévonien : elle est donc postérieure à l'oro-

génie terminant l'histoire sédimentaire du bassin (cinquième phase).

Signalons cependant qu'il y a risque de confusion entre ces dépôts volcaniques paléozoïques et des dépôts tertiaires identiques qui auraient été observés dans leur voisinage. La position stratigraphique réelle de la formation de « Bulgonnuna » demeure donc à l'heure actuelle très problématique.

CONCLUSIONS DE LA DEUXIEME PARTIE

L'histoire géologique du bassin de Drummond se divise chronologiquement en cinq phases principales de sédimentation, dont les limites peuvent correspondre au moins approximativement à des horizons continus : (cf. tableau de la p. 134).

1. — Dévonien moyen et supérieur

PREMIÈRE PHASE :

Sédimentation marine troublée par des mouvements épirogéniques et un volcanisme important.

Elle comprend les formations lithologiques d' « Ukalunda », de « Dunstable » (Dévonien moyen), « Silver Hills » (Dévonien moyen à supérieur), « Mont Wyatt » et « Telemon » inférieure (Dévonien supérieur).

2. — Carbonifère inférieur

a) DEUXIÈME PHASE :

Comblement régulier de l'aire sédimentaire, soumise à des variations mineures de la vitesse de subsidence. Elle comprend les formations lithologiques de « Telemon » supérieure et de « Scartwater » à faciès saumâtre ou d'eau douce (?).

b) TROISIÈME PHASE :

Elle débute par un soulèvement orogénique (plissement de Narrien), provoquant l'érosion partielle des sédiments déposés durant les phases précédentes. Les dépressions créées par cette érosion sont ensuite colmatées par des conglomérats torrentiels en provenance de hauts-reliefs émergés à l'O. et résultant du mouvement orogénique (formations de « Narrien » et de « Mt Bingeringo »).

c) QUATRIÈME PHASE :

Retour à un comblement régulier de l'aire sédimentaire soumise à une subsidence continue, mais saccadée. Cette sédimentation en milieu principalement alcalin (saumâtre ou marin azoïque) est alimentée rythmiquement par des apports volcaniques aériens et par des matériaux terrigènes en provenance de haut-reliefs persistants le long des bordures ouest et nord. Elle comprend les formations de « Raymond », « Saint George Creek », « Bulliwallah », « Duca-brook » et « Star of Hope ».

3. — Permo-carbonifère indifférencié

CINQUIÈME PHASE :

Un second mouvement orogénique (plissement de l'Anakie) déforme les séries précédemment déposées et est suivi par une sédimentation glaciaire importante (« Joe Joe Creek formation »). Il semble se situer entre le Carbonifère supérieur et le Permien inférieur et termine l'histoire du bassin de Drummond en tant que réceptacle de sédiments.

En effet, les séries permienues qui viennent se déposer par la suite se rattachent à une aire différente beaucoup plus vaste, comprenant une zone subsidente majeure dans le bassin de Bowen-Surat et une large zone faiblement subsidente, intra-cratonique, couvrant le N.-E. de l'actuel Grand Bassin artésien.

*
* *

En définitive, l'accumulation des dépôts sédimentaires dans le bassin de Drummond, du Dévonien moyen au Carbonifère inclus, s'apparenterait à une sédimentation de *type flysch*, dans un fossé instable, soumis à un volcanisme aérien important.

La grande épaisseur de la série, la prédominance des graywackes et des arkoses, l'allure tantôt pararythmique, tantôt massive de la stratification, les nombreuses intercalations tuffacées, sont les principaux critères qui nous amènent à une telle comparaison : c'est la « Graywacke Suit » des auteurs anglo-saxons [87].

Cependant, la série du bassin de Drummond diffère du « flysch » proprement dit par l'absence dans la partie supérieure de toute évidence de faciès marin et par l'existence d'une stratification souvent très irrégulière paraissant indiquer un milieu aqueux peu profond. De plus elle est interrompue dans sa partie moyenne par d'épais accidents conglomératiques d'origine continentale probable. Ces caractères-ci appartiennent plutôt à une sédimentation de *type molassique*. Le développement de calcaires en lentilles, à faciès d'eau douce, et la relative abondance des niveaux à fragments d'argilite sont d'autres caractères qui appartiennent également au type molassique. Ils n'apparaissent cependant pas dans les formations inférieures d'âge dévonien.

On peut donc assimiler l'histoire du bassin à une évolution irrégulière mais continue d'un lithofaciès de tendance « flysch » à un lithofaciès de tendance « molasse ». Autrement dit on passerait d'une sédimentation marine relativement profonde à une sédimentation troublée à la limite du domaine continental. Cette évolution est liée étroitement à la vitesse de subsidence et aux mouvements

orogéniques qui ont provoqué l'arasion partielle et le remaniement de la masse des sédiments.

C'est le cas des déformations orogéniques de la troisième phase (plissement de Narrien) : il n'est pas impossible qu'antérieurement à ces mouvements se soit déposée une série du type molassique peut-être aussi épaisse que celle déposée au cours de la quatrième phase. Seule, sa partie inférieure (formations de « Telemon » supérieure et de « Scartwater ») aurait été épargnée.

Après le plissement de Narrien, il n'y pas eu de retour au faciès « flysch » mais un passage direct à une sédimentation épi-continentale à faciès « molasse ». Cette dernière a été à son tour interrompue par une nouvelle orogénie (plissement de l'Anakie) qui paraît avoir arrêté définitivement le mécanisme subsident qui réglait la sédimentation dans cette région, depuis le Dévonien.

Nous avons vu que, dès le début, la configuration de l'aire de sédimentation de Drummond peut être assimilée à un fossé tectonique allongé nord-sud, bordé à l'O. et au N. par des reliefs irréguliers émergés, à l'E. et au S. par une zone de volcanisme aérien continu. L'activité volcanique atteint son paroxysme durant les mouvements de subsidence négatifs et devient à peu près nulle lors des mouvements tectoniques positifs. En effet les éléments de tufs et les coulées volcaniques synsédimentaires sont très rares ou absents dans les conglomérats de « Narrien », de « Star of Hope » et de « Joe Joe Creek », alors qu'ils sont fréquents dans les formations de « Bulliwallah » et de « Ducabrook ».

Si l'on se réfère au schéma géosynclinal proposé par J. AU-BOUIN [2] on pourrait rapporter le fossé de Drummond à un sillon miogéosynclinal. Mais ceci n'est qu'une simple hypothèse, destinée à guider une esquisse paléogéographique régionale.

D'un point de vue actualiste [124], nous comparerions un tel sillon à certains golfes d'Indonésie, comme ceux qui bordent les Célèbes ou Mindanao : indépendamment d'une configuration qui rappelle dans une certaine mesure celle du bassin étudié ici, leurs sédiments sont à prédominance de matériel grossier terrigène mélangé à des produits volcaniques et déposé à de grandes profondeurs. Ce type de sédimentation est proche de celui des formations de « Mont Wyatt » et de « Telemon » inférieure (première phase). Il peut donc donner une idée de ce qu'aurait pu être le sillon de Drummond, dans sa période initiale de vacuité. Après le plissement de Narrien, aurait suivi une période de comblement continu provoqué par une subsidence rapide, mais sous une faible tranche d'eau, sans relation directe avec le domaine océanique.

■ *Remarque* : Il est possible qu'une zone émergée ait existé à l'E. du bassin avant et pendant les dépôts du Dévonien et du

Carbonifère inférieur : la discordance observée à la base de la formation de « Silver-Hills » (région de Banchory) en serait un indice. Cependant elle ne paraîtrait pas avoir formé de reliefs liés à un orogène, mais plutôt avoir fonctionné comme une plateforme relativement stable par rapport au sillon subsident du bassin de Drummond.

Cette plateforme aurait été le siège de l'activité volcanique aérienne synsédimentaire, décelée à l'E. du bassin.

TROISIEME PARTIE

LE BASSIN DE DRUMMOND
ET L'AIRE GÉOSYNCLINALE
DE TASMAN

Nous passerons une rapide revue des aires sédimentaires du Nord-Est australien ayant fonctionné durant le Dévonien moyen et supérieur, le Carbonifère et le début du Permien, c'est-à-dire pendant la période correspondant au dépôt des sédiments du bassin de Drummond.

Le schéma structural classique du géosynclinal de Tasman, tel qu'il est proposé par E.C. ANDREWS (1938) [1] est assez simple :

C'est un sillon subsident à peu près nord-sud affectant l'extrême Est australien et dont l'histoire sédimentaire débiterait au Silurien et se terminerait au début des temps mésozoïques.

Ce sillon sépare un bloc continental rigide à l'O. ou « Queensland platform », d'un autre bloc assez hypothétique à l'E., appelé « Tasmantis borderland ».

Les sédiments déposés dans le géosynclinal ont été successivement plissés par les orogénies calédonienne, hercynienne et post-hercynienne.

Nous tenterons tout d'abord de définir la place du bassin de Drummond dans le sillon géosynclinal en décrivant rapidement le Dévonien-Carbonifère et le Permien d'O. en E., c'est-à-dire entre la « Queensland platform » et la « Tasmantis borderland » (fig. 9).

Nous étudierons ensuite vers le N. et vers le S. la continuité axiale des structures géosynclinales susceptibles d'être définies à la latitude du bassin de Drummond (fig. 10).

1. — Evolution latérale du domaine géosynclinal à la latitude du bassin de Drummond

Vers l'O., la couverture mésozoïque ne permet aucune observation de surface.

Les rares renseignements que nous pouvons glaner proviennent de quelques forages profonds effectués pour la recherche de pétrole.

De nombreux forages pour la recherche des nappes aquifères ont été effectués sur la marge N.-E. du Grand Bassin artésien, mais outre qu'ils atteignent rarement la base du Mésozoïque, les renseignements géologiques qu'ils apportent sont trop sommaires pour pouvoir être interprétés.

A l'heure actuelle les forages pétroliers effectués immédiatement à l'O. et au S.-O. du bassin de Drummond sont :

a) BIRKHEAD 1 (South Pacific) (1) :

Situation : N.-E. de Tambo. Ce forage a été implanté sur une structure mésozoïque qui paraît se trouver dans le prolongement de l'axe du Mont Beaufort.

Les formations paléozoïques traversées successivement sont :

- Permien

}	Bandanna (250 m.)
}	Mantuan beds (5 m.)
}	Colinlea (230 m.)
}	Joe Joe creek (?) (175 m.)
- Carbonifère : néant
- Dévonien indifférencié : série marno-calcaire

b) ALICE RIVER 1 :

Situation : S.-O. de Barcaldine.

Les séries paléozoïques traversées sont :

- Permien : divisé en 6 unités : grès et argiles à épisodes charbonneux dans la partie supérieure et conglomérats vers la base (épaisseur : 771 m.)

c) MARANDA 1

Situation : N.-E. de Barcaldine.

Les séries paléozoïques traversées sont :

- Permien

}	Bandanna (73 m.)
}	Colinlea (1.552,5 m.)
}	Joe Joe creek (195 m.).
- Carbonifère : néant
- Série métamorphique très tectonisée : « Anakie metamorphics » ?

d) LAKE GALILÉE 1

Situation : E. du Lac Galilée.

Forage actuellement en cours. Il aurait traversé du Permien marin.

e) BROKWOOD 1

Situation : N.-O. de Muttaborra.

Les séries paléozoïques traversées sont le Permien supérieur et le Permien inférieur (200 m.).

Ce dernier repose directement sur le granite.

(1) La position de ces puits est indiquée sur la carte géologique au 1/1.000.000 ci-jointe (planche N° I).

f) CORFIELD I

Situation : N.-E. de Winton.

Le Permien supérieur est seul représenté et repose directement sur le granite.

Dans la région de Torrens Creek, nous avons vu que du Permien continental indifférencié reposait directement sur des séries fortement métamorphisées. Là encore les « Drummond beds » carbonifères ont disparu complètement.

Vers l'E., le premier grand bassin au-delà de la dorsale de l'Anakie est le bassin de Bowen, dont les séries apparaissent entièrement d'âge permien.

Une échelle stratigraphique précise, basée sur des faunes et des flores superposées, a été établie par différents auteurs (MAXWELL, ISBELL, HILL, etc...). On y distingue les unités suivantes, de haut en bas :

1) *Upper Bowen Coal measures* (2.880 m.).

Série continentale (bassin lacustre ?) équivalente de la partie supérieure de la « Bandanna formation » au S. du bassin de Drummond.

2) *Middle Bowen group* (900 m.).

Il comprend à son sommet une formation marine incluant trois horizons caractéristiques :

- *Martiniopsis* bed
- *Streptorynchus* bed
- Big *Strophalosia* zone

Cette formation est équivalente, dans le S. du bassin de Drummond, à la partie inférieure de la « Bandanna formation » et à la « Mantuan formation ».

La partie inférieure du groupe est représentée par une nouvelle formation continentale : « Collinsville Coal Measures » elle-même surmontant les « Lower Middle Bowen beds ». Ces deux dernières formations sont équivalentes probablement de « Colinlea formation » et des « Dilly beds » (Joe Joe Creek).

3) *Lower Bowen volcanics* (3.000 m.).

Principalement couches de basalte et d'andésite avec quelques niveaux sédimentaires à plantes.

Vers le S. du bassin, de nouveaux horizons marins apparaissent à la base du « Middle Bowen group » (Cattle creek f., Dilly beds) semblant indiquer que le bassin aurait été en communication sur la mer ouverte plutôt vers le S. que vers le N.

D'O. en E., les séries de Bowen paraissent subir la même évolution lithologique que celle que nous avons observée dans les séries carbonifères post-Narrien du bassin de Drummond : en effet, la granulométrie devient grossière sur la bordure ouest contre le dôme de l'Anakie et le matériel semble dériver directement de l'érosion de ce dernier. Vers l'E. le matériel est beaucoup plus fin, abondamment feldspathique et paraît provenir de la dégradation de massifs volcaniques basiques proches.

Le bassin de Bowen, paraît donc avoir connu au Permien les mêmes conditions de sédimentation que le bassin de Drummond au Carbonifère, c'est-à-dire avoir correspondu à un sillon nord-sud allongé entre un haut relief métamorphique à l'O. (Anakie) et une masse volcanique (tufs et épanchements d'andésite) à l'E.

Dans la région de Springsure, certaines formations permienes du bassin de Bowen envahissent la bordure sud du bassin de Drummond et passent vers l'O. à des faciès franchement continentaux : elles se rattachent probablement aux séries rencontrées dans les puits au-delà de la limite ouest des affleurements dévoniens-carbonifères.

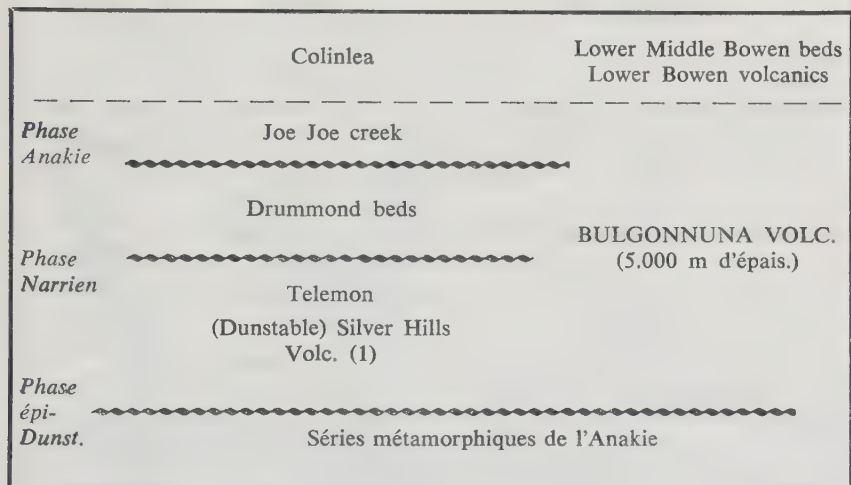
Au N. de Mont Coolon, la base des couches permienes du bassin de Bowen repose en discordance sur une épaisse série volcanique, appelée « Bulgonnuna volcanics » qui vient elle-même recouvrir en discordance le toit des « Drummond beds ». Cette formation comprend des coulées de roches acides (rhyolites à dacites), des brèches d'explosion, des tufs abondants, des ignimbrites (?), des conglomérats. Ces unités lithologiques sont profondément imbriquées les unes dans les autres et d'allure lenticulaire ou oblique. Par leur nature même et par leur mode de dépôt elles suggèrent une intense activité volcanique aérienne. Près de la base, certains niveaux ont livré une flore à *Protolepidodendron* d'âge dévonien. L'ensemble reposerait en discordance sur la série métamorphique de la région de Mont Coolon.

Une telle formation rappelle de très près le faciès des « Silver Hills volcanics », également d'âge dévonien. Nous avons vu que ces derniers reposaient eux aussi en discordance sur des séries métamorphiques à l'O. du dôme de l'Anakie. Il n'est donc pas impossible d'admettre qu'ils représentent une extension de la partie inférieure des « Bulgonnuna volcanics » vers le bassin de Drummond. Cette hypothèse nous amène à admettre un synchronisme entre le dépôt des séries du Dévonien-Carbonifère dans ce bassin et l'émission d'une partie des « Bulgonnuna volcanics ». Cette émission se serait d'ailleurs poursuivie postérieurement à la phase tectonique de l'Anakie, puisque les plis affectant les « Drummond beds » au N.-E. du bassin sont recouverts subhorizontalement par la partie supérieure des « Bulgonnuna volcanics ».

Cette dernière peut donc avoir été contemporaine, *pro-parte* du dépôt des couches glaciaires de « Joe Joe Creek ».

La discordance entre les formations de « Colinlea » et de « Joe Joe Creek » pourrait alors correspondre à la discordance entre la base des séries permienes de Bowen et les « Bulgonnuna volcanics ».

Ces équivalences sont résumées dans le tableau ci-dessous :



Les « Lower Bowen volcanics » d'âge permien, se développent surtout le long de la bordure est du bassin de Bowen. Nous remarquerons ici encore la *similitude avec le bassin de Bowen* : dans les deux cas, l'activité volcanique se localise, aux époques correspondantes, sur les bordures orientales.

A l'E. du bassin de Bowen se développe un nouveau bassin dévonien-carbonifère dans la région de Rockhampton et de Mont Morgan. Il se prolonge au N., le long de la côte, jusqu'à Mackay et vers le S. jusqu'à Monto et au-delà.

L'ensemble de ces affleurements constitue le « Yarrol basin » (HILL 1951). Il représente une série continue de sédiments marins débutant à la base par une formation volcanique (Dee volcanics) dont l'âge serait dévonien moyen. Cette formation, composée de coulées de laves et de tufs andésitiques, pourrait être contemporaine en partie de la série volcanique de « Dunstable » dans le bassin de Drummond, dont l'âge dévonien moyen est prouvé par une faune corallienne (voir première partie).

(1) Sur la carte géologique au 1/1.000.000 ci-jointe le signe D-cs désigne à la fois les Silver Hills Volc. et les Bulgonnuna Volc. (planche I).

Notons cependant que les faunes de « Dunstable » se rapportent plutôt à l'Eifélien alors que « Dee volcanics » est considéré actuellement comme Givétien.

Les divisions stratigraphiques du Dévonien-Carbonifère dans le district de Mont Morgan sont les suivantes, d'après W.G.H. MAXWELL (1953) [79] :

FORMATION	ZONE	AGE
Formation argileuse de Neerkol	<i>Levipustula</i>	Moscovien
Conglomérat de Turners creek		Namurien
	<i>Spirifer</i>	
Série gréseuse de Neils creek, 600 m.	<i>Cleiothyridina</i>	Viséen
	<i>Schizophoria</i>	
	<i>Chonetes</i>	
Argilites de Pond, 300 m.	<i>Tenticospirifer</i>	Tournaisien
Série grossière tuffacée de Boulder creek 300 m.	<i>Sulcatospirifer</i>	Famennien
Série gréseuse et tuffacée de Thomson 150 m.	<i>Cyrtospirifer</i>	Frasnien
Dee Volcanics, 750 m.		Givétien

Nous remarquerons que les lithofaciès des séries de « Boulder creek » et de « Thomson » semblent indiquer une période d'activité volcanique aérienne accompagnant l'érosion de hauts-reliefs avoisinants : graywackes grossières à éléments volcaniques, tufs, grès tuffacés grossiers. Nous avons vu que c'était précisément le cas des formations de « Telemon » inférieure et de « Mont Wyatt » (bassin de Drummond), dont l'âge est aussi dévonien supérieur.

On peut donc penser que les milieux générateurs des deux bassins aient été semblables au Dévonien moyen bien que le milieu de dépôt, dans la région de Mont Morgan, soit plus franchement marin que dans le bassin de Drummond. Nous admettons, à titre d'hypothèse, les équivalences suivantes :

Zone de Drummond	Zone de Mt Morgan
— Mont Wyatt	} Boulder creek : Famennien Thomson : Frasnien
— Telemon inférieure	

Ultérieurement par contre, les dépôts du Carbonifère inférieur apparaissent très dissemblables dans les deux zones.

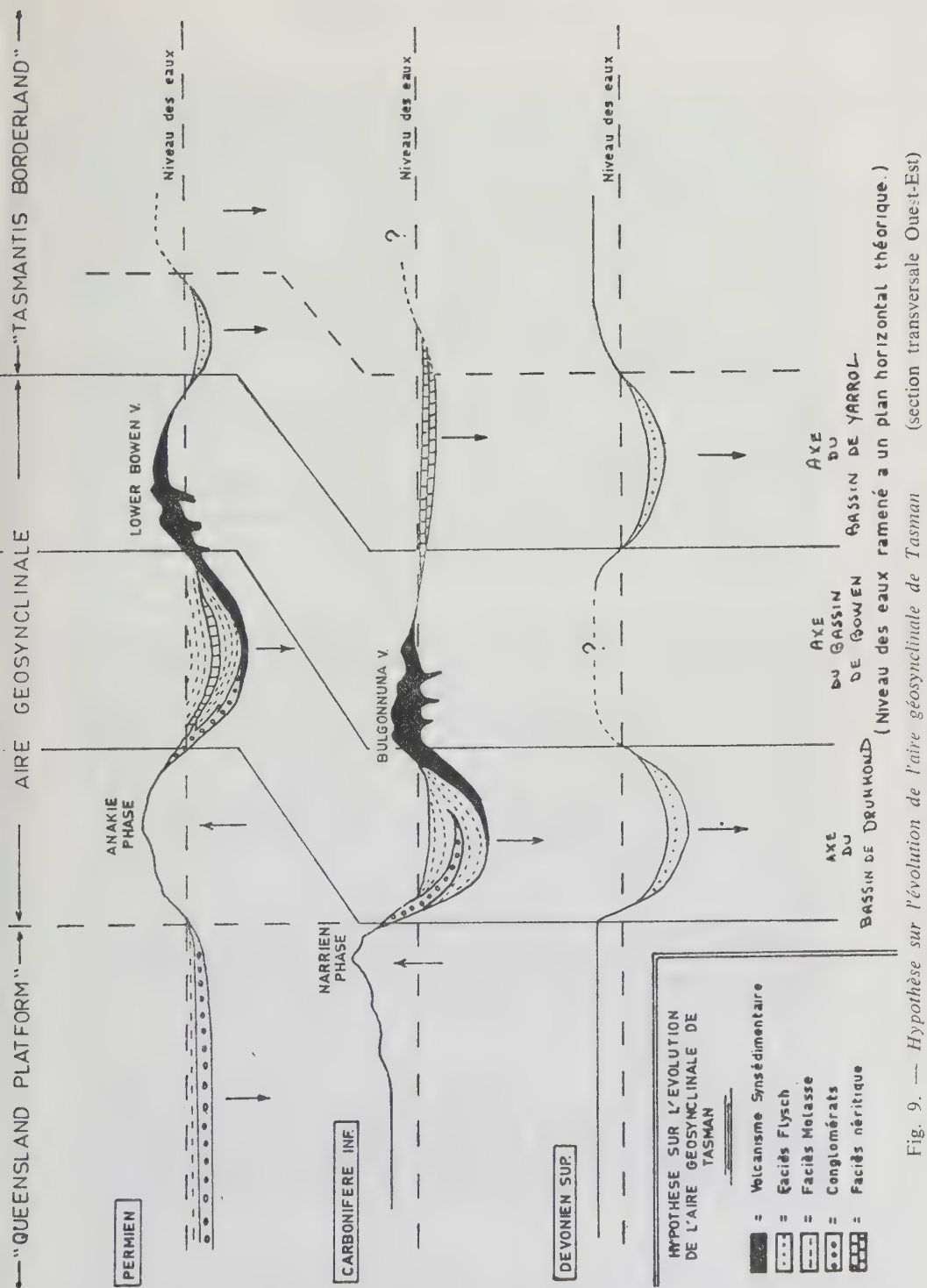


Fig. 9. — Hypothèse sur l'évolution de l'aire géosynclinale de Tasman (section transversale Ouest-Est)

A l'E. du bassin de Yarrol, le long de la côte entre Gladstone et le « Broad Sound », on observe une série plissée de quartzites et de phyllades appelée « Gladstone-Curtis Island series » (DUNSTAN 1913) qui serait équivalente du « Neranleigh-Fernvale group » de la région de Brisbane dont l'âge est considéré comme pré-Dévonien.

Il paraît probable que cette série passe vers l'O. sous le Dévonien du bassin de Yarrol. Elle est affectée localement par des intrusions de serpentinites et par des remontées granitiques. Enfin, des gneiss et des micaschistes plissotés ont été observés dans certaines îles au large de la côte entre Bundaberg et Cairns. Ces îles forment une ligne très discontinue parallèle à la côte. Les affleurements de cette série fortement métamorphisée ont été groupés sous le nom de « Coastal series », dont l'âge est actuellement considéré comme précambrien.

En somme, les grands traits structuraux de l'aire géosynclinale (1) de Tasman peuvent s'interpréter de la manière suivante :

a) *Dévonien.*

Entre la « Queensland platform » et la zone côtière (Tasmantis borderland) on observe deux aires sédimentaires parallèles : à l'O. le bassin de Drummond, dont la configuration s'apparenterait à un sillon géosynclinal (1) (faciès flysch et grandes épaisseurs), et la partie septentrionale du bassin de Yarrol représentée par des séries beaucoup moins épaisses (subsidence plus faible) à faciès néritique et formant un deuxième sillon moins accentué que le premier. Il n'est pas possible de savoir si ces deux bassins étaient ou non en communication et si d'autres sillons n'ont pas coexistés entre eux.

Ils représentent néanmoins un milieu sédimentaire complexe sujet au volcanisme, témoignant probablement du découpage profond, suivant des directions méridiennes, d'une plateforme émergée (zone d'archipels, par exemple, entre deux masses continentales).

La « Queensland platform » et la « Tasmantis borderland » paraissent n'avoir été le lieu d'aucune sédimentation durant le Dévonien. Cependant, l'absence de sédiments a pu être partiellement provoquée par une érosion post-sédimentaire rabotant les bordures des zones de dépôts. Il n'en demeure pas moins que les sédiments dévoniens n'ont pas dû s'étendre loin au-delà des limites actuelles des bassins, notamment vers l'O.

(1) Nous avons utilisé le terme « géosynclinal » dans un sens très large pour désigner une aire orogénique mobile séparant deux blocs passifs.

b) *Carbonifère.*

La même configuration structurale semble se poursuivre au Carbonifère inférieur. On note cependant, dans le sillon de Drummond, une évolution vers une sédimentation molassique irrégulière qui correspondrait à une période de comblement continu dans un fossé fortement subsident tandis que dans le sillon de Yarrol, qui correspondait peut-être à un plateau continental submergé, la sédimentation devient régulière et calme.

Les faciès franchement marins ne s'observent que dans le bassin de Yarrol, indiquant que le domaine océanique se situait probablement vers l'E., comme à l'époque actuelle, (effacement partiel de la « Tasmantis borderland » ?).

Au milieu du Carbonifère inférieur un mouvement orogénique (phase de Narrien) provoque la surrection de reliefs en bordure de la « Queensland platform ». Cependant une activité volcanique soutenue se manifeste à l'E. du bassin de Drummond, semblant édifier une barrière en partie émergée (cordillère) entre les deux sillons : elle a pu être une des causes de la disparition des faciès marins de l'Ouest, pendant cette période.

A la fin du Carbonifère inférieur, une nouvelle orogénie (phase de l'Anakie) semble arrêter définitivement la sédimentation dans le sillon occidental (Drummond) et déterminer la surrection de reliefs importants sur l'emplacement de l'ancien sillon.

c) *Début du Permien.*

Les reliefs provoqués par l'orogénie de l'Anakie subissent au S. un démantèlement dû à l'érosion para-glaciaire, cependant que l'activité volcanique se poursuit au N. En même temps un nouveau sillon, de type géosynclinal se creuse à l'E. de l'Anakie et reçoit une partie des produits de démantèlement des reliefs de cette zone. Les sédiments permien contournent au S. les reliefs de l'Anakie et du bassin de Drummond et viennent envahir une large dépression située à l'O. de l'ancienne bordure de la « Queensland platform ».

Vers l'E. dans la région de Mackay, une formation volcanique et sédimentaire grossière de type flysch (?) se développe sur 3.900 m. d'épaisseur. Cette formation encore peu connue à l'heure actuelle, pourrait traduire l'influence d'une nouvelle dépression située au N.-E. du bassin de Yarrol. Elle contient une flore à *Glossopteris* et *Vertebraria*.

Le schéma de la figure n° 9 résume les hypothèses émises ci-dessus quant à l'évolution du domaine géosynclinal du Dévonien au Permien : il met en évidence l'événement qui nous paraît le

plus caractéristique à savoir, au début du Permien, la translation vers l'E. du couple géosynclinal.

La connaissance géologique actuelle de l'Est du Queensland ne permet en aucune façon de tenter de retrouver des critères de symétrie ou de polarité qui permettraient de définir le géosynclinal au sens étroit (alpin ou indonésien) du terme.

II. — Continuité longitudinale des grands traits structuraux observés à la latitude du bassin de Drummond

Au N.-E. de Charters-Towers se développe un bassin sédimentaire dévonien appelé « *Star Basin* ». Ses dimensions sont relativement réduites. Il est entouré par les granites du complexe de Charters-Towers qui l'isolent du bassin de Bulliwallah.

Il est recouvert à l'O. par des basaltes d'âge tertiaire. Plusieurs auteurs, dont R. L. JACK (1879) [54] et W. R. RANDE (1886) [89], ont successivement reconnu cette région.

Récemment, E. HEIDECCKER (1960) [41] effectua l'étude de la région de Dalrymple et établit une échelle stratigraphique des différentes formations observées. Cet auteur les décrit de la manière suivante, depuis la base représentée par des diorites :

1 - *Big Bend Arkose* (15 à 120 m.) = arènes et grès arkosiques à débris de gastéropodes, lamellibranches, coraux.

2 - *Burdekin Limestone* (90 à 300 m.) = calcaires récifaux, calcarénites et calcilutites, contenant une riche faune marine : *Stromatopores* ; *Neoaetionodonte amygdalina* ; *Burdikina burdikinensis* ; *Gyoceras* ; *Heliolites* ; *Alveolites* ; on y observe également une faune abondante et variée de « coraux rugueux ». Cette formation, ainsi que l'arkose sous-jacente, est d'âge Givétien.

3 - *Dalrymple Red Siltstone* (735 m.) = argiles et silts de couleur rouge dominante. Ce niveau a livré une faune de Brachiopodes (*Atrypa*, *Rhynchonella*) ainsi qu'une flore à *Protolopododendron australicum*.

4 - *Arthur's creek sandstones* (600 m.) = série azoïque, à stratification entrecroisée occasionnelle, formée essentiellement de subgraywackes avec des niveaux à galets d'argile.

5 - *Mount Brown Agglomerate* (1.020 m.) = série grossière à galets volcaniques avec quelques niveaux fins tuffacées occasionnels. *Lepidodendron australe* a été trouvé près du sommet de cette formation. Il apparaît comme probable que les trois dernières formations représentent le Dévonien supérieur et la base du Carbonifère. Elles seraient équivalentes des « *Star beds* », décrits par R. L.

JACK au N.-O. de Dotswood, dans lesquels cet auteur signale la présence d'une riche faune marine à Brachiopodes (*Cyrtospirifer disjunctus*) et à Trilobites (*Phillipsia stanvelliensis*), ainsi qu'une flore à *L. australe*.

Au N.-O. du « Star Basin », le long du cours supérieur de la « Burdekin River », on observe de nouveau la présence de sédiments dévoniens et carbonifères qui reposent en discordance sur des formations sédimentaires non métamorphiques appartenant au Silurien supérieur.

Le Dévonien y est représenté par la « Broken River formation » (2.400 m. d'épaisseur) composée de grès et d'argiles carbonatées avec de nombreuses et épaisses lentilles de calcaires récifaux. L'horizon inférieur contient une faune à *Pseudoamplexus* et *Acanthophyllum* d'âge Emsien (HILL). L'horizon supérieur contient de nombreux coraux d'âge dévonien moyen (*Hetirophyllum*, *Disphyllum*, etc...). A la partie supérieure, les Stromatoporoidés se développent abondamment, associés à des Brachiopodes du genre *Stringocephalus* d'âge givétien.

Dans une autre localité (Gregory springs) des coraux d'âge frasien (*Dysphyllum*, *Thamnopora*, etc...) ont été également observés dans une formation calcaire dont la position stratigraphique n'a pu être observée sur le terrain.

Immédiatement à l'O. et au S. de ces affleurements dévoniens, une série carbonifère occupe le fond d'un graben orienté O.-E. (Broken River Embayment). Au S., où elle est appelée « Clarke River formation », elle est représentée à la base par des silts et des grès avec de fines lentilles calcaires, contenant des débris de *Lepidodendron veltheimianum* et de *Leptophloeum australe*, d'âge carbonifère inférieur. Au-dessus on observe des conglomérats et des grès grossiers à stratification entrecroisée contenant *Rhacopteris* (Carbonifère moyen ?). A l'O., où elle est appelée « Bundock Creek formation », la série carbonifère comporte des épisodes marins à faune tournaisienne (*Brachythyris davidis*, *Avonia kennedyensis*, *Pectens*, Gastéropodes).

Dans cette région le Carbonifère repose directement à l'O., sur des séries métamorphiques pré-cambriennes. Vers l'E. il recouvre probablement en discordance le Dévonien supérieur et vers le N.-E. le Silurien supérieur.

Au N.-O. du « Broken River Embayment », dans la région de Gilberton, des affleurements de graywackes et d'arkoses d'âge dévonien douteux, ont été observés. Ils contiennent des débris de *Leptophloeum australe* associés à des débris de poissons attribués au Dévonien moyen (HILL 1936).

Au S.-E. de Cairns, dans la région d'Heberton, se développe une

formation d'âge carbonifère moyen supposé (Silver Valley beds) : elle est représentée par des conglomérats, des argiles varvées et des calcaires. Certains niveaux d'argile contiennent une flore à *Rhacopteris*.

Cette formation, de faciès glaciaire probable, est peut-être un équivalent de la partie supérieure de la « Bundock formation ».

A l'O. et au N.-E. de Cairns, le bassin d'Hodgkinson occupe une grande surface entre le complexe éruptif de Chillagoe au S. et la Normanby River au N. Il comprend une succession monotone de graywackes finement litées, d'argiles et de conglomérats, avec quelques niveaux calcaires. L'épaisseur totale, d'après R. L. JACK (1886) serait de 6.300 m.

Les graywackes, dont le grain varie de la taille des sables fins à celles des conglomérats, sont formés d'éléments anguleux de quartz et de feldspaths. Les conglomérats comportent des galets de quartz, de quartzite, de rhyolite, de porphyre, d'andésite, de cherts, etc... La présence de séricite suggère un début de métamorphisme. Des intrusions de laves, d'andésite et de rhyolites ont été observées dans la série.

De rares niveaux à débris de plantes ont livré *Lepidodendron australe*, *Pachypora* sp. *Cyathophyllum helianthoides*, *Retzia radialis*. Cette flore indique un âge dévonien supérieur. Les « Hodgkinson beds » paraissent reposer sans discordance vers l'O., sur la série du « Chillagoe group », d'âge silurien. Vers l'E., ils sont séparés de la côte par la série métamorphique de « Barron River ». Mais les relations stratigraphiques avec cette dernière ne sont pas connues actuellement.

Dans la péninsule d'York, dans la vallée de Pascoe River, des sédiments d'âge carbonifère probable constituent trois affleurements de surface très réduite. Ils comprennent des grès conglomératiques, des grès argileux micacés et des argiles à lits ferrugineux. Vers l'E. des roches volcaniques très altérées se développent.

Ces sédiments sont localement métamorphisés au contact de « plugs » de porphyre (1). Ils contiennent des niveaux à débris de plantes, où *Lepidodendron* sp., *Pitys* et *Cordaïtes* sp. ont été identifiés.

Les extrémités méridionales des bassins de Drummond, de Bowen et de Yarrol disparaissent sous les couches mésozoïques du Grand Bassin artésien. Les renseignements apportés par les forages profonds peuvent seuls donner des indications sur la prolongation vers le S. des structures du géosynclinal de Tasman.

(1) On désigne ainsi des masses intrusives en forme de piston, produisant des structures circulaires au travers des roches encaissantes.

Le bassin permien de Bowen se prolonge par le profond fossé de Surat dans lequel de nombreux forages pétroliers sont en cours actuellement [11].

Le bassin dévono-carbonifère de Yarrol ne paraît pas se prolonger, en tant que sillon, vers le S. Son extrémité y est d'ailleurs masquée également par le Mésozoïque de la région de Chinchilla et par les granites du complexe d'Auburn.

Les sédiments carbonifères du bassin de Drummond semblent ne pas se continuer loin au S. de la limite des affleurements, puisqu'ils n'ont pas été retrouvés dans le forage de BIRKHEAD 1. Le Dévonien par contre, reprendrait le faciès marno-calcaire observé dans la région d'Ukalunda.

Plus au S. le forage d'ETONVALE 1 a traversé 982 m. de Dévonien (inférieur à moyen) représenté par des argiles gréseuses fines, à rares épisodes dolomitiques, de faciès franchement marin. Ce Dévonien repose sur des sédiments également marins d'âge silurien supérieur. Il est recouvert directement par une série permienne (Permien inférieur et supérieur) probablement continentale ou paralique (?). Le Carbonifère est donc absent.

Une telle succession a été retrouvée dans les puits de GILMORE 1 et BOREE 1, au N.-E. d'Etonvale. Dans ce dernier le Dévonien comprend une importante formation d'évaporites (450 m.).

Il semble donc qu'un large bassin marin se soit développé pendant le Silurien et le Dévonien au S.-E. du sillon de Drummond.

La sédimentation, apparemment interrompue durant le Carbonifère, aurait repris pendant le Permien mais sans influence directe du milieu marin.

Les lithofaciès représentés par ces dépôts suggèrent un milieu tranquille, doucement subsident, très différent des faciès « orogéniques » développés dans les sillons situés plus au N.

La rareté des forages profonds dans cette zone ne permet guère de se faire une idée de l'extension d'un tel bassin, mais il semble cependant qu'il ait formé une large dépression ayant affecté la « Queensland platform » au milieu et à la fin du Paléozoïque. Plus loin encore vers le S., dans l'Etat du New South Wales, on retrouve la zone géosynclinale de Tasman ; mais étant donné la considérable lacune d'observation que représente pour le Paléozoïque la branche orientale du Grand Bassin artésien, la continuité des grands traits structuraux définis dans le Queensland est assez aléatoire.

Les forages en cours dans le bassin de Surat rendent d'ailleurs prématurée toute tentative de corrélation entre les deux zones à l'heure où nous écrivons ces lignes.

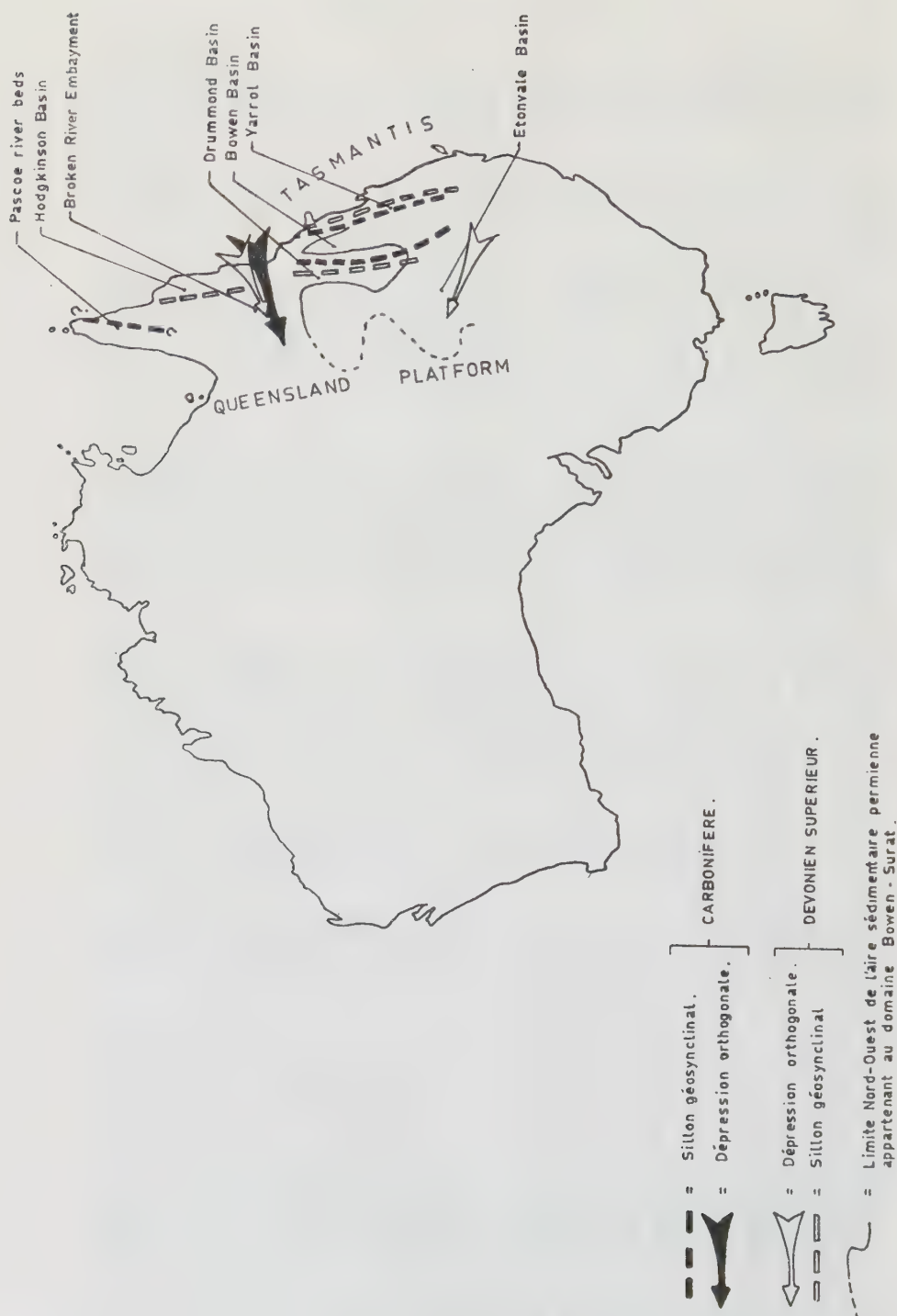


Fig. 10. — Plan schématique des grands traits structuraux de la partie nord du géosynclinal de Tasman (les flèches sont orientées en direction de l'aire cratonique principale)

Conclusion

La partie nord de l'aire géosynclinale de Tasman, aurait évolué, dans le temps et dans l'espace, de la manière suivante :

a) *Dévonien supérieur.*

Deux ou plusieurs sillons se seraient allongés vers le N. Le sillon le plus occidental (bassin de Drummond) se serait prolongé dans la zone du « Star Basin ». Le sillon le plus oriental (Yarrol basin) disparaît actuellement sous la mer au large du « Broad Sound ».

Ces deux sillons profonds auraient été limités au N. par un bassin épicontinental pénétrant loin à l'intérieur de la « Queensland platform », et où se sont développés des sédiments à faciès coralliens (Broken River Embayment). Ce bassin s'ennoe actuellement au N. sous des sédiments mésozoïques. Il paraît avoir été limité à l'E. par une ride géanticlinale (Barron River metamorphics) qui l'aurait isolé du domaine océanique. Vers le S.-E., un large bassin intra-cratonique (?) aurait couvert la région d'Etonvale ; le sillon de Drummond disparaîtrait dans la zone de Birkhead.

b) *Carbonifère.*

Deux sillons principaux se seraient développés entre la branche orientale du Grand Bassin artésien et le « Broken River Embayment ». Le sillon oriental (Yarrol), bordé à l'E. par une zone supposée émergée aurait cependant été le siège d'une sédimentation nettement marine. Le sillon occidental (Drummond), beaucoup plus accentué, paraît avoir été isolé en grande partie de la mer et avoir été bordé à l'O., par des hauts-reliefs.

Une ride géanticlinale occupant l'emplacement du bassin de Bowen aurait séparé ces deux sillons. Cette ride paraît avoir été en grande partie d'origine volcanique. Le bassin du « Broken River Embayment » aurait été en partie comblé par des sédiments fluvio-deltaïques s'intriquant vers l'E. avec des sédiments marins. Le sillon majeur du bassin de Drummond ne paraît pas s'être fait sentir dans cette zone.

Vers le N. les bassins carbonifères semblent avoir disparu sauf à l'extrême-Nord où les sédiments observés dans la vallée de Pascoe River sembleraient présenter des faciès du type « Drummond » qui se seraient développés à l'O. de la dorsale granitique du Cap York.

c) *Permien.*

Nous avons vu qu'au début du Permien, la ride géanticlinale médiane aurait laissé la place à un sillon subsident important (bassin de Bowen), limité à l'O. par les reliefs de l'Anakie et à l'E. par la ceinture volcanique des « Lower Bowen volcanics ». Il y aurait donc eu une translation vers l'E. de l'ensemble géosynclinal (cf. fig. 9). Le sillon permien majeur paraît s'atténuer rapidement vers le N., tandis que ses sédiments, d'épaisseur croissante vers le S. forment la partie nord du bassin de Surat (zone de Rolleston).

Un large bassin intra-cratonique (?) se serait ouvert en même temps à l'O. de l'ancien sillon du Drummond et aurait communiqué avec la zone géosynclinale au S. de Springsure.

Il ne semble pas que d'importantes aires de sédimentation aient pu se développer au N. du sillon de Bowen. A l'E. de ce sillon, il est probable qu'un autre bassin se soit creusé pendant le Permien, provoquant le dépôt de sédiments terrigènes d'eau douce (zone de Mackay).

L'ensemble de ces hypothèses, concernant le développement longitudinal du géosynclinal, a été matérialisé sur la carte de la figure n° 10.

Un fait important apparaît donc : le bloc cratonique de la « Queensland platform » aurait été morcelé transversalement au N. et au S. par des dépressions subsidentes (bassin d'Etonvale et Broken River Embayment). Ce morcellement, préalable à l'orogénèse du géosynclinal proprement dit, serait responsable de la structure en mosaïque de l'Est australien. On trouverait ici un exemple de l'hypothèse formulée en 1922 par P. FALLOT quant à l'effet des distensions dans les domaines géosynclinaux.

Un autre phénomène non moins important est la translation vers l'E., au début du Permien, des sillons géosynclinaux. Cette translation a été précédée et déterminée par le soulèvement majeur que nous avons appelé « plissement de l'Anakie », qui se rattache à l'orogénie hercynienne.

RÉSUMÉ

L'exposé que nous venons de faire est basé d'une part sur les observations effectuées au cours de missions de terrain dans le bassin de Drummond, au Queensland, d'autre part sur l'analyse systématique des échantillons récoltés.

Notre travail représente la première étude d'ensemble qui ait été effectuée sur la stratigraphie de ce vaste bassin australien.

L'aire sédimentaire de Drummond s'y révèle avoir correspondu à un sillon tectonique allongé du Nord vers le Sud que des reliefs émergés irréguliers bordaient à l'Ouest, tandis qu'à l'Est et au Sud existait une zone de volcanisme actif subaérien.

Dans ce sillon, des dépôts sédimentaires terrigènes et pyroclastiques se sont accumulés pendant les temps dévoniens et carbonifères.

Ils se sont ordonnés selon des rythmes monotones, interrompus à certains intervalles par des formations conglomératiques plus ou moins épaisses.

Une telle sédimentation traduit une évolution irrégulière mais continue d'un lithofaciès de tendance « flysch » au Dévonien supérieur, vers un lithofaciès de tendance « molasse » au Carbonifère inférieur.

Autrement dit, on passerait d'un régime d'eau profonde correspondant à une période initiale de vacuité, à un régime d'eau agitée à la limite du domaine émergé et correspondant à un équilibre entre la subsidence et l'accumulation sédimentaire.

Une semblable évolution est liée étroitement à la vitesse d'enfoncement ; par conséquent elle découle directement des mouvements orogéniques ayant façonné ce sillon au cours des temps.

Le bassin de Drummond fait partie d'une zone instable allongée, appelée « géosynclinal de Tasman », qui séparait, à la fin du Paléozoïque, la « plateforme du Queensland » à l'Ouest et l'« avant-pays de Tasmantis » à l'Est.

Dans le Queensland ce géosynclinal comprenait deux sillons principaux qui ont fonctionné à partir du Dévonien supérieur et ont été soumis à un volcanisme intense. Le bassin de Drummond représente le plus occidental des deux.

Mais ces sillons ne paraissent pas avoir eu une grande continuité longitudinale, puisqu'ils étaient relayés au Nord et au Sud par des bassins de forme indécise, à sédimentation de plateforme, différente des séries à graywackes et arkoses accumulées dans les sillons.

Il apparaît donc finalement que le bloc cratonique de la « plateforme du Queensland » a été morcelé transversalement par des dépressions subsidentes s'ouvrant largement vers le domaine océanique.

Ce morcèlement, préalable à l'orogénèse du géosynclinal proprement dit, serait responsable de la structure en mosaïque de l'Est australien. On trouverait ici un exemple de l'hypothèse formulée en 1922 par P. Fallot quant à l'effet des distensions dans les domaines géosynclinaux.

Nous pensons avoir également mis en évidence la translation vers l'Est des sillons géosynclinaux à l'orée des temps permien.

Cette translation a été précédée par le soulèvement majeur que nous avons appelé « phase de l'Anakie » ; celle-ci serait l'équivalent en Australie de la phase principale de l'orogénèse hercynienne classique.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ANDREWS E.C. (1937). — The structural history of Australia during the Palaeozoic. *J. Roy. Soc. N.S.W.*, 71, p. 118-187.
- (2) AUBOUIN J. (1961). — Propos sur les géosynclinaux. *Bull. Soc. Géol. France*, III, n° 7, 629-728.
- (3) BALL L.C. (1912). — Mount Mulligan Coalfield. *Publ. geol. Surv. Qld.*, 237, p. 1 - 39.
- (4) BELFORD D.J. (1958). — Micropalaeontological examination of samples from A.O.G. Scout bores n° 1 and n° 2 ; Talbalba Thallon basin, Queensland. *Rec. Bur. Min. Resour. Australia*, 1958-2.
- (5) BENSON W.N. (1913). — The geology and petrology of the Great Serpentine Belt of New South Wales ; Part. 2. The geology of the Nundle district. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, 38, p. 569.
- (6) BERSIER A. (1950). — Les sédimentations rythmiques synorogéniques dans l'avant-fosse molassique alpine. *Intern. Geol. Congr.*, 18^e session, Great Britain, 1948, part. N.
- (7) BOOKER F.W. (1932). — Appendix to correlations of the Queensland Permo-Carboniferous basin. *Proc. Roy. Soc. Qld.*, 43, p. 66-72.
- (8) BOOKER F.W., BURSILL C. and MACELROY C.T. (1953). — Sedimentation of the Tomago Coal Measures in the Singleton - Muswellbrook coalfield ; an introductory study. *J. Roy. Soc. N.S.W.*, p. 87-137.
- (9) BRETIZEL (DE) P. a) (1963). — Reconnaissance des lithofaciès des séries paléozoïques et mésozoïques au Nord de l'axe Taroom-Tambo. Rapp. interne FRANCAREP.
- (10) — b) (1963). — Mise au point des problèmes pétroliers de la marge Nord-Est du Grand Bassin Artésien. Rapp. interne FRANCAREP.
- (11) — c) (1963). — Etude de subsurface du bassin du Surat. Rapp. interne FRANCAREP.
- (12) BRUNSCHWEILER R.O. (1957). — Final report on the Bowen basin. Santos Ltd., Authority to Prospect 16P. Geol. Qld. Library.
- (13) BRYAN W.H. and JONES O.A. (1946). — The geological History of Queensland ; a stratigraphical outline. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.*, vol. 2 (n.s.), n° 12 (1945).
- (14) CAMERON W.E. (1902). — The coal beds on Waterpark Creek, near Port Clinton. *Publ. Geol. Surv. Qld.* 174, p. 1-6.
- (15) CAMERON W.E. (1903). — Additions to the geology of the Mackay and Bowen Districts. *Publ. Geol. Surv. Qld.*, 181, p. 1-21.
- (16) CAMPBELL K.S.W. (1952). — The geology of the Cressbrook-Buaraba area. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.* 3 (15), p. 1-44.
- (17) CAMPBELL K.S.W. (1953). — The Fauna of the Permo-Carboniferous Inge-lara beds of Queensland. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.*, 4 (3), p. 1-43.
- (18) CAROZZI (1953). — Pétrographie des roches sédimentaires.
- (19) CASEY J.N. (1959). — New names in Queensland stratigraphy. North-West Queensland. *Aust. Oil Gas J.*, 5 (12), p. 31-36, also *A.O.G.J.* 5, n° 8 - 9 - 10 - 11 in last pages.

- (20) CHAMBERS S.S. (1963). — Lake Galilee and Lake Buchanan seismic report (report from EXOIL Company).
- (21) CHAMBRE SYNDICALE DE LA RECHERCHE ET DE LA PRODUCTION DE PÉTROLE (1962). — Essai de nomenclature des roches sédimentaires.
- (22) COCHRANE N. (1960). — Geology of the limestone ridges districts, Queensland. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.*, 5 (6), p. 1-7.
- (23) CROCKFORD J. (1949). — Bryozoa from the Upper Carboniferous of Queensland and New South Wales. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 73, p. 419-429.
- (24) DAVID T.W.E. and BROWN (1914). — The Geology of the Commonwealth.
- (25) DAVID T.W.E. and SUSSMILCH C.A. (1931). — Upper Paleozoic glaciations of Australia. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 42, p. 481-522.
- (26) DAVID T.W.E. (1932). — Explanatory notes to accompany a new geological map of the Commonwealth of Australia.
- (27) DERRINGTON S.S., GLOVER J.J.E. and MORGAN K.H. (1959). — New names in Queensland stratigraphy. Permian of the South-Eastern part of the Bowen syncline. Central Bowen syncline. *Aust. Oil Gas J.* 5 (8), p. 27-35.
- (28-29) DICKINS J.M., MALONE E.J. and JENSEN A.R. (1962). — Subdivision and correlation of the Middle Bowen beds. B.M.R. report.
- (30) DRISCOLL E.G. (1960). — Geology of the Mundubbera District. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.* 5 (5), p. 1-27.
- (31) DRUMMOND J. and SCANVIC J.Y. (1963). — Report on photo-interpretation of Jericho and Galilee - 1/250.000 scale sheet. Institut Français du Pétrole - Mission en Australie.
- (32) DUNSTAN B. (1900). — The Permo-Carboniferous Coal Measures of Clermont and associated formations. *Publ. geol. Surv. Qld.*, 148, p. 1-18.
- (33) — (1901). — Geology of the Dawson and Mackenzie Rivers with special reference to the occurrence of anthracitic coal. *Publ. geol. Surv. Qld.*, 155, p. 28.
- (34) — (1916). — Queensland geological formations - Appendix B - In Har-
rap (G.).
- (35) FAIRBRIDGE R.W. (1953). — Australian stratigraphy. Univ. W. Austr. Perth.
- (36) FEISTMANTEL O. (1890). — Geological and paleontological relations of the coal and plant - bearing beds of Paleozoic and Mesozoic age in Eastern Australia and Tasmania. *Geol. Surv. of N.S.W. Paleont.* 3.
- (37) FISHER N.A. (1962). — Geological notes in explanation of the tectonic map of Australia (Bureau of Mineral Resources).
- (38) GENERAL GEOPHYSICAL CY (BAHAMAS) LTD (1962). — Alpha seismic refraction survey.
- (39) HANSON-LOWE J.B. (1942). — Photogeological report on the Drummond Range area, central Queensland. Shell (Qld.), Development Pty. Ltd. Photogeological report n° 3. *Geol. Surv. Qld. Library*.
- (40) HAWTHORNE W.L. (1950). — The geology of the lower part of the Nogoa River Valley. Hons. Thesis, Univ. Qld.
- (41) HEIDECKER E. (1960). — The region and economic geology of the Dalrymple District. Hons. Thesis, Univ. Qld.
- (42) HILL E.S. (1936). — Records and descriptions of some Australian Devonian fishes. *Proc. Roy. Soc. Vict.* 48, p. 161-171.
- (43) HILL D. (1939). — The Middle Devonian rugose corals of Queensland, I. Douglas Creek and Drummond Creek, Clermont District. *Proc. roy. Soc. Qld.* 50, p. 55-65.
- (44) — (1940). — The Middle Devonian rugose corals of Queensland; II, the Silverwood-Lucky Valley area. *Proc. Roy. Soc. Qld.* 51, p. 150-168.

- (45) — (1942). — The Middle Devonian rugose corals of Queensland ; III, Burdekin Downs, Fannong Rd., and Reid Gap, North Queensland. *Proc. Soc. Qld.* 53, p. 229-268.
- (46) — (1942). — The Lower Devonian rugose corals from the Mt. Etna limestone, Queensland. *Proc. roy. Soc. Qld.*, 54, p. 13-22.
- (47) — (1943). — The Lower Devonian rugose corals from the Mount Etna limestone. *Proc. Roy. Soc. Qld.*, 54, p. 13-22.
- (48) — (1955). — Contribution to the correlation and fauna of the Permian in Australia and New Zealand. *J. Geol. Soc. Aust.* 2, p. 83-107.
- (49) — (1957). — Explanatory notes on the Springsure 4-mile geological sheet, 4-mile geological series Note. Ser. Bur. Min. Resour. Aust 5, p. 1-19.
- (50) HILL D. and DENMEAD A.K. (editors) (1960). — The geology of Queensland. *J. Geol. Soc. Aust.* 7.
- (51) HILL D. and WOODS J.T. (1963). — Permian Index Fossils of Queensland. *Qld. Paleont. Soc.*, Brisbane.
- (52) ISBELL R.F. (1953). — Contributions to the geology of the eastern margin of the Bowen synclinal between Collinsville and Marlborough. M. Sc. Thesis, Univ. Qld.
- (53) — (1955). — The geology of the northern section of the Bowen basin. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.*, 4 (11), p. 1-43.
- (54) JACK R.L. (1879 A). — Preliminary report relating to the geological features of part of the Coast Range between the Dalrymple and Charters Towers roads. *Publ. geol. Surv. Qld.* 2, p. 1-3.
- (55) — (1886). — Report on the Argentine (Star) silver mines, Kennedy District. *Publ. Geol. Surv. Qld.*, 26, p. 1-9.
- (56) — (1889). — Some salient points in the geology of Queensland. *Rep. Aust. Ass. Adv. Sci.* I, p. 196-206.
- (57) JACK R.L. and ETHERIDGE R. (1892). — The geology and paleontology of Queensland and New Guinea. *Publ. geol. Surv. Qld.* 92, 2 vol.
- (58) JENKINS T.B.H. (1959). — New names in Queensland stratigraphy ; Surat (Thallon) basin. *Aust. Oil J.*, 5 (11), p. 29-30.
- (59) JENSEN H.I. (1923) (A). — Some notes on the Permo-Carboniferous and overlying systems in central Queensland. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, 48 (2), p. 153-158.
- (60) — (1925). — Palaeogeography of Queensland. *Qld. Govt. Min. J.* 26, p. 379-382.
- (61) — (1939). — The Herberton district. Rep. aer. surv. N. Austr. Qld. 40.
- (62) — (1939 B). — The Hodgkinson district. Rep. aer. surv. N. Austr. Qld. 39.
- (63) — (1940). — The Palmer River district. Rep. aer. surv. N. Austr., Qld. 45.
- (64) JONES O.A. (1941). — The Devonian Tabulata of Douglas and Drummond Creeks, Clermont, Queensland. *Proc. roy. Soc. Qld.* 53, p. 41-60.
- (65) LAING A.C.M. and POWER P.E. (1959). — New names in Queensland stratigraphy. *Austr. Oil Gas. J.*, 5 (8), p. 35-36 (9), p. 28.
- (66) LEXIQUE INTERNATIONAL STATIGRAPHIQUE - Volume VI - Fascicule 5 - Australie.
- (67) LOMBARD A. (1956). — Géologie sédimentaire - Les séries marines. — Masson.
- (68) LUCAS K.G. (1957). — The geology of the Terrica-Macintyre rocks of the Border Rivers area, with a review of structure. M. Sc. Thesis Univ. Qld.
- (69) — (1958). — The sedimentary petrology of Palaeozoic rocks of the Border Rivers area, with a review of structure. M. Sc. Thesis, Univ. Qld.

- (70) — (1959). — New names in Queensland stratigraphy. Queensland-New South Wales Border Rivers area. *Austr. Oil Gas. J.*, 5 (12), p. 28-31.
- (71) MACKS J.E. (1962). — Reconnaissance geology of the Surat basin (inédit).
- (72) MAITLAND A.G. (1889). — Geological observations at the heads of the Isaac, Suttor and Bowen Rivers. *Publ. Geol. Surv. Qld.*, 54, p. 1-6.
- (73) MALONE E.J., CORBETT D.W.P. and JENSEN A.R. (1961). — The geology of the Mount Coolon 1/250.000 sheet area (B.M.R.).
- (74) MALONE E.J., JENSEN A.R., GREGORY C.M., FORBES V.R. (1961). — Geology of the Bowen South area ; progress report on the Bowen Basin regional survey (B.M.R.).
- (75) MARKS E.Q. (1911). — Coal with *Glossopteris* flora near Hughenden. *Publ. Geol. Surv. Qld.*, 235, p. 18-20.
- (76) MARTI J. (1964). — Etude du matériel Francarep du bassin de Drummond - Note préliminaire - Rapport interne S.N.P.A.
- (77) MAXWELL W.G.H. (1950). — Preliminary report on the geology of the district North of Neerkol. Hons. Thesis, Univ. Qld.
- (78) — (1951). — Upper Devonian and Middle Carboniferous Brachiopods of Queensland. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.* 3 (14), p. 1-27.
- (79) — (1953). — Upper Palaeozoic formations in the Mount Morgan District ; stratigraphy and structure. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.* 4 (4), p. 1-14.
- (80) — (1954). — Upper Palaeozoic formations in the Mount Morgan District ; Faunas. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.*, 4 (5), p. 1-69.
- (81) — (1961). — Lower Carboniferous Gastropod faunas from Old Cannindah, Queensland. *Pap. Dep. Geol. Univ. Qld.*
- (82) MILLOT G. (1949). — Relations entre la constitution et la genèse des roches argileuses. *Bull. Assoc. Ingen. Géol. Univ. Nancy*, vol. 2.
- (83) — (1964). — Géologie des argiles - Masson.
- (84) MOUNT ISA MINES Ltd. (1950). — Geological reconnaissance of the 1900 square miles coal prospecting. Great Northern Railway near Pentland (inédit).
- (85) OSBORNE G.D. (1950). — The structural evolution of the Hunter - Manning Myall province, N.S.W. - Monographie n° 1 - *Roy. Soc. N.S.W.*
- (86) PACKHAM G.H. (1960). — Sedimentary history of part of the Tasman geosyncline in South Eastern Australia, *Rep. Int. Geol. Cong. 21th ses. Copenhagen* 12.74.83.
- (87) PETITJOHN F.J. (1957). — Sedimentary rocks. — Harrap.
- (88) QUEENSLAND Dep. Min. (1953). — Geological map of Queensland. Scale 1 inch to 40 miles.
- (89) Rands W.R. (1886), (B). — On the geology and mineral deposits of the country in the vicinity of Clermont. *Qld. Geol. Surv. Publ.* 27.
- (90) REEVES F. (1947). — Geology of Roma District, Queensland, Australia, *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.* 31, p. 1341-1371.
- (91) REEVES F. (1951). — Australian Oil possibilities. *Bull. Amer. Ass. Petrol.* 35, p. 2.479-2.525.
- (92) REID J.H. (1916). — The *Glossopteris* beds of Bett's Creek. N.Q. *Publ. Geol. Surv. Qld.* 254, p. 1-21.
- (93) — (1918). — The Coal Measures at Oxley Creek, Hughenden District. *Publ. Geol. Surv. Qld.*, 258, p. 1-16.
- (94) — (1924-25). — Geology of the Bowen River coalfield. *Qld. Govt. Min. J.* 25, p. 399-411, 447-466 ; 26, p. 4-11.

- (95) — (1925). — The Permo Carboniferous Coal Measures, etc., of the Nebo Districts. *Qld. Govt. Min. J.*, 26, p. 465-474.
- (96) — (1927). — The Mulgildie Goldfield, Upper Burnett District. *Qld. Govt. Min. J.*, 28, p. 183-189.
- (97) — (1928). — The Isaac river Permo Carboniferous coal basin (Western portion). *Qld. Govt. Min. J.*, 29, p. 192-197, 236-241, 282-285.
- (98) — a) (1929). — Waterpark creek coal deposits. *Qld. Govt. Min. J.*, 30 p. 6-9.
- (99) — b) (1929). — Geology of the Bowen River coalfield. *Publ. geol. Surv. Qld.* 276, p. 1-107.
- (100) — a) (1930). — Geology of the Springsure District. *Qld. Govt. Min. J.*, 31, p. 87-89, 149-155.
- (101) — b) (1930). — The Queensland upper Palaeozoic succession. *Publ. Geol. Survey Qld.* 278, p. 1-96.
- (102) REID J.H. a) (1936). — Blair Athol coalfield. *Qld. Govt., Min. J.* 37, p. 339-342.
- (103) — b) (1936). — Drilling of the wildcat lead at Clermont. *Qld. Govt. Min. Journal* 37, p. 228-229.
- (104) — a) (1940). — Geology and Hydrology of the Callide Valley, Queensland. *Qld. Govt. Min. J.*, 41, p. 185-188.
- (105) — b) (1940). — Oil shale deposit, Drummond Range. *Qld. Govt. Min. J.*, 41, p. 262.
- (106) — (1941). — Oil shale deposit, Drummond Range - Mineral oil prospecting area, N° 134. *Qld. Govt. Min. J.*, 42, p. 73.
- (107 — a) (1945). — Baralaba coalfield. *Qld. Govt. Min. J.*, 46, p. 354-363.
- (108) — b) (1945). — The Dawson River area. *Qld. Govt. Min. J.*, 46, p. 296-299.
- (109) RICHARDS H.C. and BRYAN W.H. (1925). — The geology of the Silverwood-Lucky Valley area. *Proc. Roy. Soc. Qld.* 36, p. 44-108.
- (110) — (1926). — Note on the Devonian rocks of central and southern Queensland. *Rep. Austr. Adv. Sci.*, 18, p. 286-290.
- (111) — (1928). — Note on the Devonian rocks of central and southern Queensland. *Rep. Austr. Ass. Adv. Sci.*, 18, p. 286-290.
- (112) — (1932). — Algal limestones from Gigoongan, Queensland. *Geol. Mag.*, 69, p. 289-301.
- (113) RINGROSE R.C. (1897). — Notes on the conglomerate and sandstone series of the Wild River Valley, and of the headwaters on the Walsh river. *Proc. Roy. Soc. Qld.*, 12, p. 54-58.
- (114) SCANVIC J.Y., DE LASSUS St GENIES, PERRY W.J. (1962). — Report on photo interpretation of Richmond, Hughenden, Manuka and Tangorin 1/250.000 scale sheets. (Rapport I.F.P. - B.M.R.).
- (115) SCHNEEBERGER W.F. (1942). — Report on the stratigraphy and tectonics of the younger Palaeozoics of central Queensland. Shell (Qld.) development, Pty. Ltd., Geol. Rep. 5. Geol. Surv. Qld. Library.
- (116) SHELL (Queensland), DEV. Pty. Ltd. (1952). — General report on investigations and operations carried out by the company in the search for oil in Queensland, 1940-1941 (inédit) ; déposé : Bur. Min. Resour. Austr., Geol. Surv. Qld. and Univ. Qld. Libraries.
- (117) SHEPHERD S.R.L. (1951). — Test drilling on the Nebo coalfield. *Qld. Govt. Min. J.*, 52, p. 51-61.
- (118) SIMMONDS N.H. (1959). — Geology of the Cainable Creek dam site. Rep. Irrigation and Water Supply Commission. Qld.

- (119) SKERTCHLY S.B.J. (1899). — The geology and mineral deposits of the country around Herberton, Watsonville and Chillagoe, North Queensland. *Proc. Roy. Soc. Qld.* 14, p. 9-28.
- (120) SMITH E.C.S. (1918). — Limestone at Ben Lomond, Bowen District. *Qld. Govt. Min. J.*, 19, p. 559-560.
- (121) SMITH et al. (1958). — Queensland. In *Lexique stratigraphique international* 6 (5a). Int. geol. Congr. Strat. Comm.
- (122) STIRLING J. (1904). — Monograph on the geology and mining features of Silver Valley, Herberton, North Queensland, Australia. J.C. König and Ebhardt, Hannover.
- (123) SUSSMILCH C.A. (1935). — The carboniferous period in eastern Australia. *Rep. Austr. Ass. Adv. Sci.*, p. 22-83.
- (124) TERCIER (1946). — Problèmes de sédimentation dans l'Insulinde. *VSP Bull. der Vereinigung Schweiz. Petrol. und Petroleumingenieure*. Novembre.
- (125) TWENHOFEL and TYLER (1941). — Methode of studies of sediments.
- (126) VATAN A. (1954), Petrographie Sédimentaire, E.N.S.P.
- (127) VEEVERS J.J., RANDAL K.A., MOLLAN R.G., PATEN R.J. (1961). — The geology of the Clermont 4 miles sheet area (B.M.R.).
- (128) VEEVERS J.J., MOLLAN R.G., OLGERS F. and KIRKEGAARD A.G. (1962). — The geology of the Emerald, 1/250.000 sheet area (B.M.R.).
- (129) VOLSEY A.H. (1935). — An interpretation of the Silverwood-Lucky Valley upper Palaeozoic succession. *Proc. Roy. Soc. Qld.* 46, p. 60-65.
- (130) — (1945). — Correlation of some carboniferous sections in New South Wales, with special reference to change in facies. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, p. 70-34.
- (131) — (1952). — The Gondwana system in New South Wales. In « Symposium sur les séries de Gondwana », *Internat. Geol. Cong.*, 19^e Session, Alger.
- (132) WALKOM A.B. (1922). — Palaeozoic flora of Queensland Pt. 1 : The flora of the lower and upper Bowen series. *Qld. Geol. Surv. Publ.* 270.
- (133) WALPOLE L.W. and HANSON-LOWE J.B. (1941). — Photogeological report on the area North of Tambo, central Queensland. Shell (Qld.). Development Pty, Ltd. Photogeological Report N° 2 Geol. Surv. Qld. Library.
- (134) WEBB E.A. and CRAPP, C.E. (1959). — The geology of the Collinsville Coal Measures. *Proc. Aust. Inst. Min. Enrs.*
- (135) WHITE D.A. (1961). — Clarke River 1/250.000 geological series B.M.R. Explanatory notes E 55/13.
- (136) WHITEHOUSE F.W. (1954). — The geology of the Queensland portion of the great Australian Artesian Basin.
- (137) WOOLLEY J.B. a) (1941). — Geological report on the area North East of Tambo. Shell Qld. Development Pty, Ltd. Geol. Rep. 2. Geol. Surv. Qld. Library.
- (138) — b) (1941). — Geological report on the Alpha area. Shell (Qld.) Development Pty, Ltd. Geol. Rep. 5. Geol. Surv. Qld. Library.

DEUXIEME THESE

Propositions données par la Faculté

Vu :

Les Membres du Jury,

J. FLANDRIN

L. DAVID

P. GEVIN

Vu et approuvé :

*Le Doyen de la Faculté
des Sciences,*

J. BRACONNIER

Vu et accordé le permis d'imprimer :

Lyon, le 4 Mars 1966

Le Recteur,

P. LOUIS

